

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CARACTERIZACIÓN EDAFOCLIMÁTICA DEL MUNICIPIO DE SAN BERNARDO, CUNDINAMARCA PARA LA SIEMBRA DE AGUACATE HASS

YESSICA PAOLA PÉREZ HERRERA

TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

107075168

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

ARBELÁEZ - COLOMBIA

2013

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

**CARACTERIZACIÓN EDAFOCLIMÁTICA DEL MUNICIPIO DE SAN BERNARDO,
CUNDINAMARCA PARA LA SIEMBRA DE AGUACATE HASS**

YESSICA PAOLA PÉREZ HERRERA

TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

1070751689

Ing. Alejandro Cifuentes

Tutor

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

ARBELÁEZ – COLOMBIA

2013

Tabla de contenido

1.	Índice de tablas	5
2.	Índice de figuras	6
3.	Resumen.....	8
4.	Introducción	9
5.	Justificación	11
6.	Planteamiento del problema (oportunidad)	12
6.1	Pregunta de investigación	12
6.2	Planteamiento del problema.....	12
7.	Objetivo general	13
7.1.	Objetivos específicos.....	13
8.	Marco teórico.....	14
8.1.	Ubicación geográfica	14
8.2.	Historia del Aguacate.	16
8.3.	Condiciones edafoclimaticas requeridas por el aguacate Hass.	22
8.4.	Bondades del aguacate Hass para el consumidor.....	23
9.	Resultados	24
9.1.	Análisis general de los suelos de San Bernardo.	24
9.2.	Análisis económico del entorno.	28
9.2.1.	<i>Análisis de demanda</i>	28
9.2.2.	Área de influencia.....	29
9.2.3.	Sector primario.....	30
9.2.4.	Sector secundario	30
9.2.5.	Sector terciario	31
9.2.6.	Análisis de la oferta	31
9.2.7.	Precios	33
9.2.8.	Comercialización.....	35
9.3.	Viabilidad Ambiental	36
9.4.	Viabilidad agronómica.....	37
10.	Paquete tecnológico.....	40
10.1.	Propagación.....	41

10.1.1.	Propagación sexual.....	41
10.1.2.	Propagación vegetativa	41
10.1.3.	Patrones y portainjertos.....	43
10.1.4.	Semilleros y Almacigos	45
10.2	Establecimiento del cultivo	47
10.2.1.	Traslado.	47
10.2.2.	Selección del terreno.....	47
10.2.3.	Preparación del terreno	50
10.2.4.	Trazado	50
10.2.5.	Densidad de siembra.....	51
10.2.6.	Sistemas de siembra.....	51
10.2.7.	Ahoyado y trasplante	52
10.3.	Manejo del cultivo.....	53
10.3.1.	Podas	54
10.3.2.	Floración	59
10.3.3.	Nutrición.....	60
10.3.4.	Riego.....	63
10.3.5.	Plagas y enfermedades.....	64
10.3.6.	Control de arvenses.....	67
10.3.7.	Cosecha y poscosecha	68
11.	Evaluación financiera	74
11.1.	Costos por hectárea	74
11.2.	Presupuesto.....	82
11.3.	Amortización del crédito	84
11.4.	Ingresos	85
12.	Conclusión	87
13.	Referencias bibliográficas.....	88
14.	Netgrafía.....	90
15.	Apéndice.....	91

1. Índice de tablas

Tabla 1: Clasificación de las veredas de San Bernardo, Cundinamarca por su capacidad de uso .	24
Tabla 2: Precios histórico del aguacate	34
Tabla 3: Análisis de precios del aguacate	34
Tabla 4: Sistemas de siembra para el aguacate	51
Tabla 5: Deficiencias Nutrimientales del aguacate	60
Tabla 4: Principales Plagas del Aguacate	65
Tabla 7: Costos por hectárea para el año 1	76
Tabla 8: Costos por hectárea para el año 2.....	77
Tabla 9: Costos por hectárea para el tercer año	79
Tabla 10: Costos de producción de los años 4 y 5 para una hectárea	81
Tabla 11: Presupuesto de inversión de una hectárea,.....	83
Tabla 12: Parámetros para la amortización del crédito	84
Tabla 13: Tabla de Amortización del crédito	84
Tabla 14: Productividad por hectárea en los cinco primeros años	85
Tabla 16: Flujo de caja por hectárea durante los cinco primeros años	86

2. Índice de figuras

Figura 1: Ubicación geográfica de San Bernardo, Cundinamarca, Fuente: http://sanbernardo-cundinamarca.blogspot.com/2009/01/tener-en-cuenta-al-viajar-san-bernardo.html	15
Figura 2: Mapa de la división política de San Bernardo, Cundinamarca, Fuente: http://sanbernardo-cundinamarca.gov.co/sitio.shtml?apc=mmxx1-&x=2741395	15
Figura 3: Variedad Puebla, originaria de Atlixco, México, Fuente: http://www.mx.all.biz/aguacate-g36133	17
Figura 4: Variedad, Hass originario de California, Fuente: www.frutaselporton.es	18
Figura 5: Variedad: Lorena originaria en Palmira, Valle, Fuente: http://www.frutaleslaslajas.com/ag_lorena.html	19
Figura 6: Razas de Aguacate, Fuente: Elaboración propia	20
Figura 7: Características de las razas de aguacate, Fuente: Tecnología para el cultivo del aguacate, CORPOICA	21
Figura 8: Clasificación de las veredas de san Bernardo por su capacidad de uso, Fuente: Elaboración propia	25
Figura 9: Mapa de Clasificación de las tierras por su capacidad de uso, Fuente: IGAC	28
Figura 10: Comportamiento de las importaciones anuales de aguacate 1994-2004 en toneladas métricas, Fuente: Elaboración propia	29
Figura 11 Zonas productoras de Aguacate Hass, Fuente: Consejo Nacional del Aguacate	32
Figura 12: Participación de los principales pises en el área de cosecha del aguacate (1996 – 2006), Fuente: FAO	33
Figura 13: Comportamiento anual del precio del aguacate en fresco del 2004 al 2008, Fuente: Elaboración propia, basada en el reporte de precios de la FAO	34
Figura 14: Esquema de comercialización del producto, Fuente: Elaboración propia	35
Figura 15: Planta de aguacate injertada, Fuente: http://cortijoalmunecar.blogspot.com/2012_09_01_archive.html	43
Figura 16: Vivero de aguacate, Fuente: http://www.palocabildo-tolima.gov.co/sitio.shtml?apc=m1G3--&x=1649838	46

Figura 17 Cultivo de aguacate, Fuente: Corpoica	48
Figura 18: Plantación de Aguacate, Fuente: Corpoica	49
Figura 19: Sistemas de siembra, Fuente: Elaboración propia	52
Figura 20: Aguacate variedad Hass, Fuente: Corpoica	58
Figura 21: Floración planta de aguacate Hass. Fuente: Alarcón, 2012	59
Figura 22: Manejo de la nutrición del aguacate, Fuente: Álvaro Tamayo Vélez.....	62
Figura 23: Sistema de riego para aguacate, Fuente: Internet	64
Figura 24: Aguacate en canastillas de 25 kg, Fuente: Corpoica	69
Figura 25: Clasificación de acuerdo con el calibre del fruto de aguacate Hass. Fuente: Adaptado de la norma Icontec (2003), Fuente: Corpoica	71
Figura 26: Algunos empaques empleados para aguacate Hass. Fuente: Mejía, 2011.....	72
Figura 27: Distribución porcentual de los costos del año 1, Fuente: Elaboración propia.....	77
Figura 28: Distribución porcentual de los costos para el año 2, Fuente: Elaboración propia.....	79
Figura 29: Distribución porcentual de los costos para el tercer año, Fuente: Elaboración propia	81

3. Resumen

En este documento se pretende realizar la caracterización edafoclimática del municipio de San Bernardo, Cundinamarca, para determinar si es viable o no el establecimiento del cultivo del aguacate Hass dentro de dicho municipio, esto basándose en la clasificación del uso del suelo y las unidades cartográficas descritas en el estudio de suelos hechos por el IGAC para este departamento, los cuales permitirán conocer las zonas aptas para la implementación del cultivo, también se hace la recopilación del paquete tecnológico para plantación y el manejo del mismo. Por otra parte está los costos de implementación y producción de una hectárea de aguacate.

4. Introducción

El principal propósito de este estudio de factibilidad es determinar las veredas del municipio de San Bernardo, adecuadas para el establecimiento del cultivo del Aguacate Hass, ya que hasta el momento no hay datos o un documento en el que se pueda encontrar dicha información, además de hacer la recopilación del paquete tecnológico para implementación de esta cultivo, también se hace un estudio económico en cual es de gran importancia ya que permite al agricultor tener una base de cuanto seria en monto de la inversión necesaria para realizar la plantación de una hectárea de aguacate.

En vista de que no existe dicha información específicamente para este Municipio, es lo que ha llevado a la realización de este documento, ya que el agricultor al tener accesibilidad al mismo, puede determinar si en su finca es viable o no hacer una plantación de este cultivo, puesto que este documento se pondrá a disposición de la UMATA de dicho municipio, una vez finalizado. Al realizar la producción y comercialización del aguacate Hass en minifundios aproximadamente de una a dos hectáreas se estaría generando una nueva visión, en cuanto a los diferentes cultivos que se pueden imprimir en dicha zona del país, por ende una mayor ganancia para los productores, que quieran implementar este proyecto en sus fincas.

El potencia que tiene una plantación de aguacate está reflejada en regiones del país, tales como, el eje cafetero y la costa atlántica ya que estos son grandes productores de este fruto y son fuente generadora de empleo y de conservación de tierras; según la “Apuesta Exportadora Agropecuaria”, publicación hecha por el Ministerio de Agricultura, para 2010 el área sembrada de aguacate es de 20.110 ha, con una producción de 238.035 ton y un rendimiento de 11.84 t/ha,

esto hace que este sea un cultivo atractivo para ser impulsado en el Municipio de San Bernardo. Este fruto se consume principalmente en fresco, pero también se industrializa para producir pulpa, guacamole y aceite, éste último con fines comestibles y como materia prima en las industrias de cosméticos y de productos farmacéuticos. A pesar de su alto contenido relativo en aceites, presenta buenas perspectivas de demanda en la tendencia actual hacia el consumo de productos frescos, naturales y saludables. De hecho, los expertos lo recomiendan, en cantidades moderadas, como parte de una dieta saludable, debido a que, además de tener un bajo contenido de azúcares, es una fuente importante de proteínas, minerales y grasas mono insaturadas con efectos benéficos para la salud.

5. Justificación

El aguacate trae consigo múltiple beneficios; entre los que podemos resaltar el aprovechamiento de las tierras que presentan condiciones óptimas para el desarrollo de éste y que están siendo desaprovechadas en su potencial agrícola, se eligió este cultivo ya que al estar manejado adecuadamente podría generar ganancias a partir del cuarto año. Es importante recalcar que el mercado del aguacate exige altos estándares de calidad, por lo que se hace necesario ir adquiriendo los conocimientos necesarios para asegurar su sostenibilidad financiera, económica y ambiental del proyecto.

Al determinar cuáles son los lugares adecuados para su siembra es posible que no se realicen inversiones que a futuro no tengan la rentabilidad esperada, es por esto que con la ayuda del estudio general de suelos elaborado por el IGAC se hallaran las zonas adecuadas para la siembra y con ello tener un documento de referencia que pueda ser utilizado por la comunidad para ver si es factible o no realizar una plantación del aguacate en sus respectivas veredas. Por otra parte el estudio económico que se hace brinda una base para conocer en detalle los costos que requiere un cultivo de aguacate desde su siembra hasta el quinto año de establecido; la recopilación del paquete tecnológico para este cultivo se hace con el fin de elaborar una guía para la persona que quiera realizar la siembra de aguacate pueda en este encontrar desde la fase de propagación, pasando por las etapas de establecimiento, manejo y labores culturales, cosecha y poscosecha de este cultivo.

6. Planteamiento del problema (oportunidad)

6.1 Pregunta de investigación

¿Existen en San Bernardo, Cundinamarca, las condiciones edafoclimáticas adecuadas para la óptima producción y comercialización de aguacate Hass?

6.2 Planteamiento del problema

En San Bernardo, Cundinamarca no existe aún un lineamiento o estudio de planificación tecnológica para la siembra, producción y comercialización de aguacate Hass. Con fines de proveer el mercado nacional o internacional.

7. Objetivo general

- Realizar la caracterización edafoclimática del municipio de San Bernardo, Cundinamarca, para determinar si es viable o no la siembra del aguacate Hass

7.1. Objetivos específicos

- Determinar según la clasificación del uso del suelo, y las unidades cartográficas, cuales son las veredas del Municipio de San Bernardo aptas para la siembra de aguacate Hass.
- Hacer la recopilación del paquete tecnológico para la implementación y manejo de una plantación de aguacate Hass.
- Determinar los costos de establecimiento y producción de una hectárea de aguacate Hass.

8. Marco teórico

8.1.Ubicación geográfica

El Municipio de San Bernardo se encuentra ubicado al Sur - oriente del Departamento de Cundinamarca en la Provincia del Sumapaz, Limita por el Norte con el Municipio de Arbeláez, por el Oriente con Bogotá D. C., por el Sur con el Municipio de Venecia y el municipio de Cabrera, y por el Occidente con el Municipio de Pandi a continuación algunos datos de interés sobre el Municipio.

- Distancia de referencia: 99 Km de Bogotá, D.C.
- Extensión total: 248.98 Km²
- Extensión área urbana: 0.6 Km²
- Extensión área rural: 248.38 Km²
- Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 1.600 msnm
- Temperatura media: 20°C
- Precipitación mm/año: 1.200
- Balance hídrico mm/año: 315.3
- Índice de humedad: 35.6
- Evapotranspiración mm/año: 884.7
- Zona de vida: Bosque húmedo premontano

8.2.Historia del Aguacate.

El origen y domesticación del aguacate tuvo lugar en las partes altas del centro y este de México y Guatemala. Entre los años 8000 y 7000 antes de Cristo, culturas antiguas contaban con un buen conocimiento acerca de este fruto y sus variedades, como se muestra en el CódXice Florentino, donde se mencionan tres tipos de aguacate, que de acuerdo a su descripción ‘aoacatl’ podría tratarse de *Persea americana* var. *drymifolia* (raza mexicana), ‘tlacacolaocatl’ a *Persea americana* var. *Americana* (raza antillana) y ‘quilaoacatl’ a *Persea americana* var. *guatemalensis* (raza guatemalteca) (Barrientos y López- López, 1999).

Las variedades que actualmente conocemos de aguacate (*Persea americana* Mill) se han producido por hibridaciones de distintos materiales trasladados desde sus centros de origen (Whiley, *et ál.*, 2002). Se clasifica en tres subespecies o razas ecológicas: americana, guatemalensis y drymifolia; son tres razas ecológicas que se desarrollaron en distintas áreas y que también se conocen como antillana guatemalteca y mexicana, respectivamente. Se diferencian en la altura de planta, en la forma y tamaño del fruto, color de follaje y adaptación a diferentes condiciones climáticas y de suelo.

La raza Mexicana, *Persea americana* var. *Drymifolia*, especie originaria de las tierras altas del centro de México, siendo esta resistente a temperaturas bajas hasta de (-9°C), teniendo como temperaturas óptimas entre 5 y 17°C. Se adapta a alturas superiores a los 1.700 m.s.n.m.; sus hojas son más pequeñas que las de otras razas y con glándulas de aceites esenciales que expiden un fuerte olor a anís al ser presionadas, de las tres razas ésta es la que tiene más alto contenido en grasas hasta un 30% y la de menor contenido en azúcares con un 2%, sus frutos son pequeños

con un peso que oscila entre los 80 y 250g, la cosecha de este tarda entre 8 y 9 meses en estar lista para ser recolectada. (Cultivo del aguacate o palta)

La cascara es delgada y de superficie lisa, las tonalidades de esta varían entre verde claro, verde oscuro, pasando morados y rojizos. La pulpa es de baja cantidad de fibra con un sabor a nuez que es característico de esta raza, además de esto posee una semilla pequeña. En Colombia esta raza no es comercial ya que presenta altos índices de veceria. (Cultivo del aguacate o palta)



Figura 3: Variedad Puebla, originaria de Atlixco, México, Fuente: <http://www.mx.all.biz/aguacate-g36133>

La raza Guatemalteca se deriva posiblemente del centro occidente de Guatemala, con alturas entre 1.000 y 2.000 msnm de frutos pequeños a grandes, pose una cascara gruesa, granular, resistente al transporte de la fruta, pulpa de color amarillo claro, de sabor a nuez o almendra y generalmente poca fibra, comercialmente esta es la mejor raza.

Se adapta muy bien a las condiciones subtropicales, con temperaturas entre 4 y 19°, sus hojas son de mayor que la raza Mexicana, su contenido en grasa es del 20%, el cual supera a la raza

Antillana, el tiempo que transcurre entre el cuajado del fruto y la cosecha puede variar entre 9 y 15 meses, después de alcanzada la madurez fisiológica el árbol puede retener el fruto hasta por 6 meses, ya que los frutos no se caen con facilidad como sucede en las otras razas.



Figura 4: Variedad, Hass originario de California, Fuente: www.frutaselporton.es

La raza Antillana por su lugar de origen posee mejor adaptabilidad a la condiciones edafoclimáticas del territorio Colombiano. Esta raza debería denominarse raza suramericana puesto que fue llevada de esta región a las Antillas, algunos autores sugieren que esta raza es autóctona de la costa norte de Colombia, más precisamente de Santa Marta.

Posee frutos que van desde los 250 a 2.500 gr, con cáscara delgada, pulpa amarillenta, acuosa y frecuentemente dulce, contenido de aceite bajo de un 10%, el periodo entre la floración y recolección es variable entre cinco y ocho meses (Barrientos – Priego y López – López, 1998;

Rodríguez Suppo, 1982) las hojas de esta variedad no son aromáticas a diferencia de la raza Mexicana y la Guatemalteca, la semilla es relativamente grande a menudo suelta. Se cultiva desde el nivel del mar hasta los 1000 metros de altura.



Figura 5: Variedad: Lorena originaria en Palmira, Valle, Fuente:
http://www.frutaleslaslajas.com/ag_lorena.html

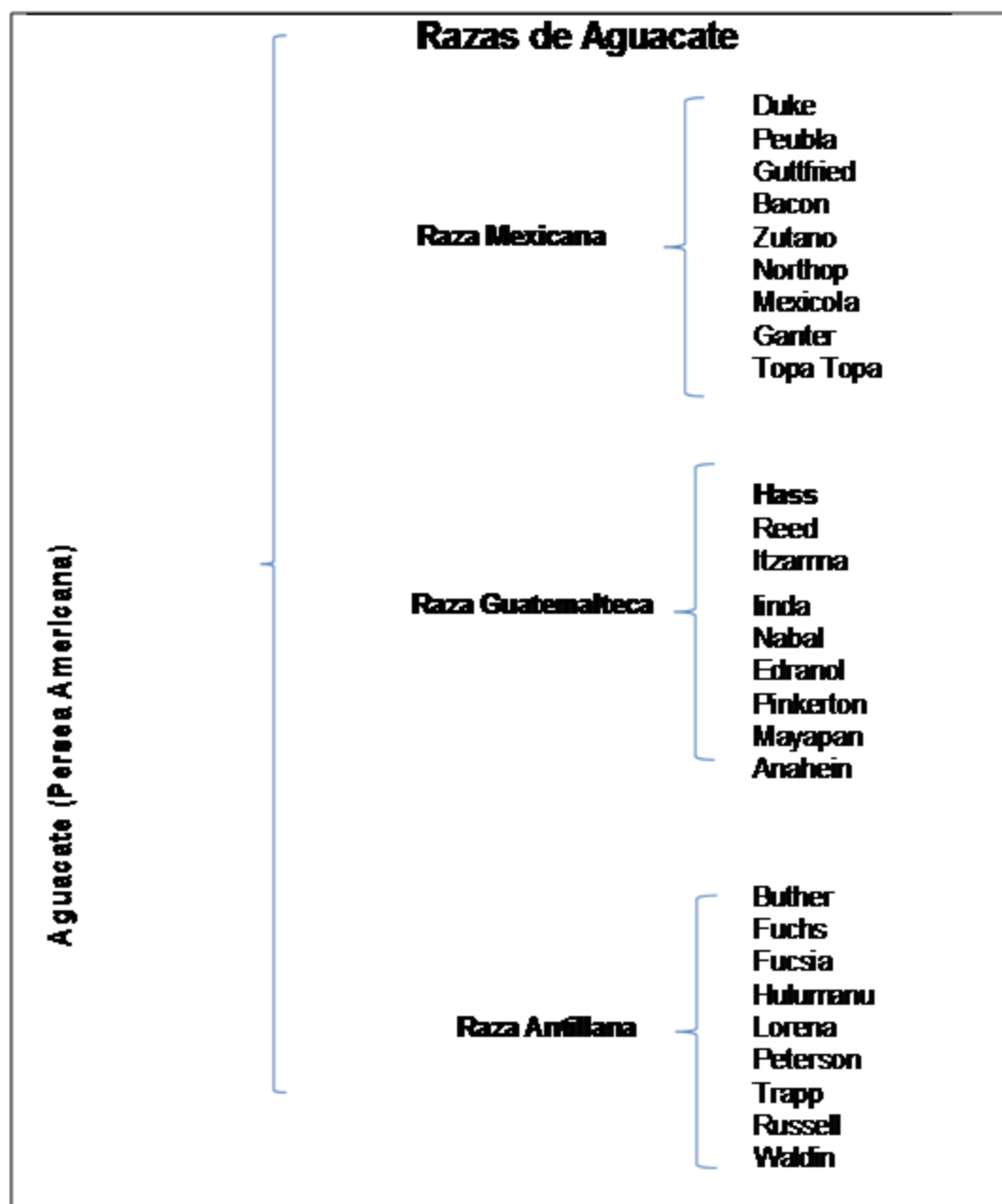


Figura 6: Razas de Aguacate, Fuente: Elaboración propia

Características de las razas de aguacate.

Característica		RAZA		
		Mexicana	Guatemalteca	Antillana
Adaptación (clima)		Frío	Frío moderado a medio	Cálido
Temperatura min. (°C)		- 9	- 4,5 a 6,0	-2,2 a 4,0
Temperatura rango (°C)		8 a 15	12 a 22	22 a 28
Tolerancia	Frío	Alta	Media	Baja
	Humedad	Baja	Media	Alta
	Salinidad	Baja	Media	Alta
	Alcalinidad	Media	Baja	Alta
Origen		Tierras altas de México	Tierras altas de México y Guatemala	Tierras bajas de América Central y Suramérica
Hojas	Olor a anís	Si	No	No
	Color de los brotes	Verde pálido	Bronceado	Verde pálido
	Tamaño	Pequeña	Intermedia	Grande
	Color (verde)	Oscuro lustroso	Oscuro lustroso	Claro opaco
	Color envés	Más ceroso	Menos ceroso	Más ceroso
Frutos	Tamaño	Pequeño	Variable	Variable
	Peso (g)	200 a 250	200 a 2.300	400 a 2.300
	Contenido de aceite	Más alto	Bajo	Alto
	Cáscara	Grosor	Delgada	Gruesa
		Tamaño (mm)	0,8	3,0 a 6,0
		Textura	Lisa	Aspera
		Consistencia	Suave	Leñosa, quebradiza
Semilla	Tamaño	Grande	Pequeña	Grande
	Estado	Adherida o suelta	Adherida	Suelta
	Cotiledones	Rugoso	Liso	Rugoso
Pedúnculo	Tamaño	Largo	Corto	Corto
	Longitud (cm)	2,0 a 5,4	0,6 a 1,8	
	Diámetro	Tamaño	Delgado	Grueso
		cm	0,6 a 1,27	1,27 a 1,8
	Forma	Cónico	Cilíndrico o cónico	Cilíndrico
Floración a maduración		5-6 a 8 meses	10 a 15 meses	5-6 a 9 meses

Figura 7: Características de las razas de aguacate, Fuente: Tecnología para el cultivo del aguacate, CORPOICA

8.3. Condiciones edafoclimáticas requeridas por el aguacate Hass.

El cultivo del aguacate requiere para su crecimiento y desarrollo una temperatura mínima de 10° C, la variedad Hass, tiene la capacidad de soportar por periodos cortos de tiempo temperatura de 1.1° C, es deseable evitar someter a la planta a estos extremos y establecer los huertos en zonas libres de heladas. Las temperaturas consideradas óptimas oscilan entre 10 a 17° C como mínima y de 28 a 33° C como máxima para el “amarre” de los frutos, por lo que si se desea establecer una plantación se debe considerar que en el sitio las temperatura que se registran durante el año estén dentro de los valores citados, las cuales se registran a altitudes entre 1,500 a 2,500 msnm. Los requerimientos de precipitación anual adecuados para el cultivo del aguacate se consideran adecuados de 1000 a 1800 mm, humedad relativa del 80 al 85%, fotoperíodo anual de 980 a 1200 horas luz y un régimen térmico anual de 1750 a 3250 unidades calor acumuladas entre 10 y 30° C.

La topografía considerada idónea es aquella que no sobrepase el 30% de pendiente para evitar problemas de tecnificación de las plantaciones como eficiencia de las labores de control fitosanitario, cosecha y acceso de transporte para el traslado de los frutos. Las áreas con problemas de vientos con velocidades mayores a los 25 Km por hora también restringen la producción de fruta de calidad por el daño físico que sufre por rozaduras. El acceso así como la distancia hacia los centros de acopio es muy importante para el transporte del producto y evitar daños poscosecha a la fruta. La exposición al sol durante el día, principalmente durante las horas de la mañana es muy importante para un adecuado cuaje de fruta.

8.4. Bondades del aguacate Hass para el consumidor.

Las grasas constituyen el principal componente de Aguacate Hass, por lo que su valor calórico es elevado con respecto a otras frutas. Aporta una baja cantidad de hidratos de carbono y menor aún de proteínas. En cuanto a la grasa, ésta es mayoritariamente monoinsaturada; el 72% del total de grasas es ácido oleico, característico del aceite de oliva. Es rico en minerales como el potasio, el magnesio y pobre en sodio. El potasio es necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso, para la actividad muscular normal e interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. (Cocina rica y natural)

El magnesio se relaciona con el funcionamiento de intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante. Destaca su contenido de vitamina E (antioxidante, interviene en la estabilidad de las células sanguíneas y en la fertilidad) y de ciertas vitaminas hidrosolubles del grupo B, como la B6 o piridoxina, que colabora en el buen funcionamiento del sistema nervioso.

9. Resultados

9.1. Análisis general de los suelos de San Bernardo.

De acuerdo a los datos recopilados en el “Estudio general de suelos y zonificación de tierras” del Departamento de Cundinamarca, realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi se hace la clasificación por su capacidad de uso de las 23 veredas del Municipio de San Bernardo, Cundinamarca.

Tabla 1: Clasificación de las veredas de San Bernardo, Cundinamarca por su capacidad de uso

Agua Amarilla	VII p - 1	La Despensa	VI p - 2	Las Vegas	VIII pc - 1
Agua Negra	VII p - 1	Pirineos	VI p - 2	Laurel Alto	III ps - 2
Alejandría	VII p - 1	Portones	VI p - 2	San Miguel	IV p - 2
El Carmen	VII p - 1	San Antonio	VI p - 2		
Laurel Bajo	VII p - 1	San Francisco	VI p - 2		
Los Andes	VII p - 1	Diamante	VI p - 1		
Santa Marta	VII p - 1	Santa Rita	VI p - 1		
Tulcán	VII p - 1	El Dorado	VI c - 1		
Honduras	VII p - 1	La Graciela	VI c - 1		
Quecos	VII p - 1	El Pilar	VIII pc - 1		

Fuente: Elaboración propia, basado en la clasificación de suelos de Cundinamarca elaborada por el IGAC



Figura 8: Clasificación de las veredas de san Bernardo por su capacidad de uso, Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el cuadro anterior 10 de las 23 veredas de este municipio, tienen la clasificación VII p – 1, la cual tiene las siguientes características: Pendientes moderadamente escarpadas que van entre el 50 al 75%, poca profundidad efectiva y baja fertilidad. El uso potencial de estos suelos son como bosques de protección y conservación, pero en la actualidad se han venido explotando en cultivos de ciclo corto de bajo rendimiento, pastos para ganadería extensiva, las recomendaciones para este tipo de suelos es evitar las talas, quemas y la extracción de madera.

Por otra parte las veredas La Despensa, Pirineos, Portones, San Antonio y San Francisco pertenecen a la subclase VI p -2, esta se caracteriza por tener pendientes ligeramente escarpadas con gradientes entre 25 al 50%, con una fertilidad moderada a baja, con una profundidad media. El uso potencial de estas tierras es la ganadería extensiva para la producción de carne, agricultura

de subsistencia, con cultivos semipermanentes y la regeneración natural de la vegetación. Es conveniente para el manejo adecuado de estos suelos la implementación de potreros arbolados y evitar el sobre pastoreo.

Las veredas Santa Rita y Diamante pertenecen a la subclase VI p -1 en el que los suelos van desde superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, con pendientes ligeramente escarpadas, con gradientes de 25 – 50%, presenta fertilidad baja y en sectores la profundidad efectiva es limitada, en la actualidad estos suelos se encuentran dedicados a la ganadería extensiva con pastos naturales. Esta unidad de suelo tiene la capacidad de ser aprovechado con ganadería extensiva asociada a con actividades de agroforestería (frutales, caucho, pino, eucalipto) o para bosques de protección y conservación. Se recomienda implementar potreros arbolados, fomentar el crecimiento natural de la vegetación, cultivos de cobertura, barreras vivas y terrazas de huerto.

El Dorado y La Graciela veredas pertenecientes a este municipio las cuales hacen parte de la subclase VI c – 1 son suelos en los que su profundidad varia de superficial a profunda, bien drenados, con pendientes inclinadas que van 12 – 25% en sectores, de texturas gruesas a medias, el limitante más severo para el uso de estas tierras es el clima el cual oscila en entre 8 y 10°C, la alta nubosidad y los fuertes vientos; en la actualidad estas tierras están siendo utilizadas de manera errónea con cultivos transitorios de papa y cebolla, además de la ganadería extensiva. El uso adecuado de estos suelos es la conservación y preservación de la vegetación natural, evitando el uso para la agricultura y la ganadería.

Veredas como El pilar y Las vegas pertenecientes a la subclase VIII pc – 1, la cual tiene como características principales una profundidad moderada, con buen drenaje, texturas medias, baja fertilidad, pendientes fuertemente escarpadas con gradientes superiores al 75%, clima que oscila entre 8 y 10°C, alta nubosidad y fuertes vientos. Actualmente estos suelos se encuentran cubiertos por bosque natural intervenido, las condiciones del relieve y el clima limitan el uso de estos suelos, por lo que se recomienda dedicar estas zonas a la conservación de la flora y fauna silvestre, además de la protección de los recursos hídricos.

San Miguel vereda ubicada en la subclase IV p – 2, esta agrupación tiene como características suelos profundos de texturas medias y finas, con buen drenaje, fertilidad, las limitantes de estos suelos son las pendientes que tiene gradientes hasta del 25% y la baja fertilidad. Estas tierras actualmente están dedicadas a la siembra de cultivos de subsistencia, a la ganadería extensiva y en algunos sectores en menor extensión hay cultivos semi – permanentes. Estos suelos son aptos para cultivos anuales y semi comerciales y para la ganadería extensiva.

Por último está la vereda Laurel Alto que se ubica en la subclase III ps – 2, suelos moderadamente profundos, fertilidad moderada, texturas medias, pendiente moderadamente inclinada que restringe la mecanización de estos suelos, en sectores fragmentos pedregosos en la superficie. En la actualidad estas tierras se encuentran dedicadas a cultivos transitorios, y semi – permanentes, potreros con pastos naturales e introducidos para la ganadería extensiva, esta unidad de suelo es apta para el establecimientos de cultivos, anuales y semi comerciales y para la ganadería de doble propósito. Se recomienda hacer aplicaciones periódicas de enmiendas y fertilizantes, rotación de cultivos y manejo integrado de malezas.

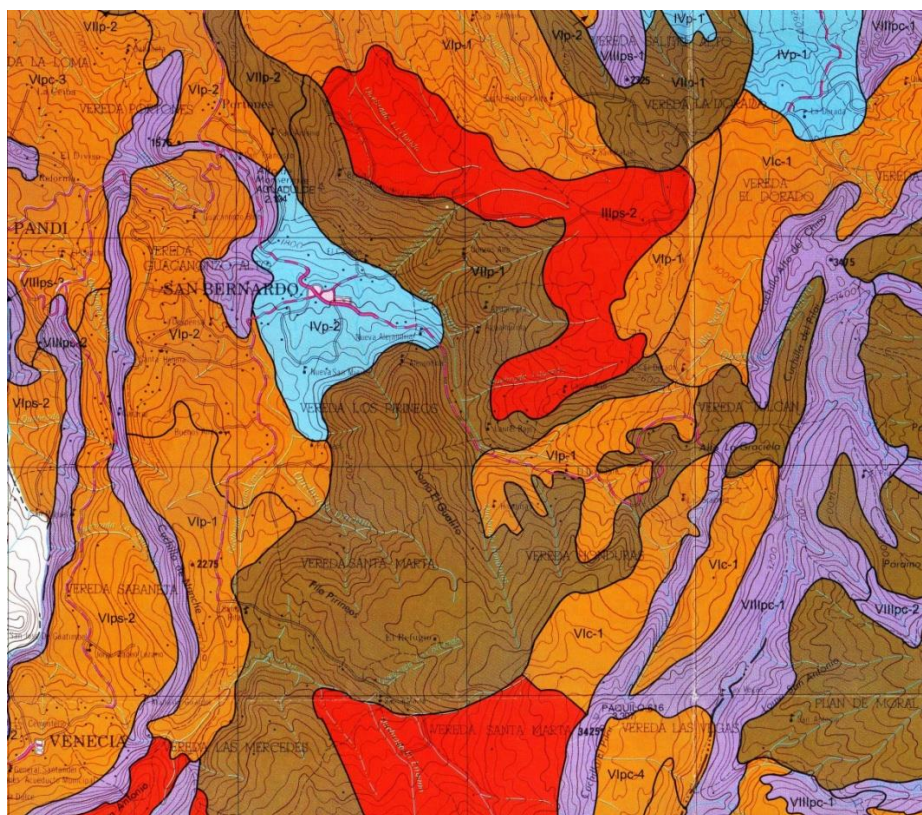


Figura 9: Mapa de Clasificación de las tierras por su capacidad de uso, Fuente: IGAC

9.2. Análisis económico del entorno.

9.2.1. Análisis de demanda. El análisis y comparación de la demanda actual y de la demanda futura de aguacate en el área de influencia del proyecto será necesaria para determinar los alcances efectivos del mismo, así como su tamaño. Uno de los aspectos considerados en la estimación de la demanda insatisfecha, lo constituyen las importaciones de aguacate al país. Estas importaciones, de acuerdo con la serie histórica presentada en la gráfica, evidencian un crecimiento gradual, que a la vez está determinado por el crecimiento normal de la población. Por

lo cual se hace evidente la necesidad de iniciar proyectos de producción y comercialización en mercados nacionales de aguacate.

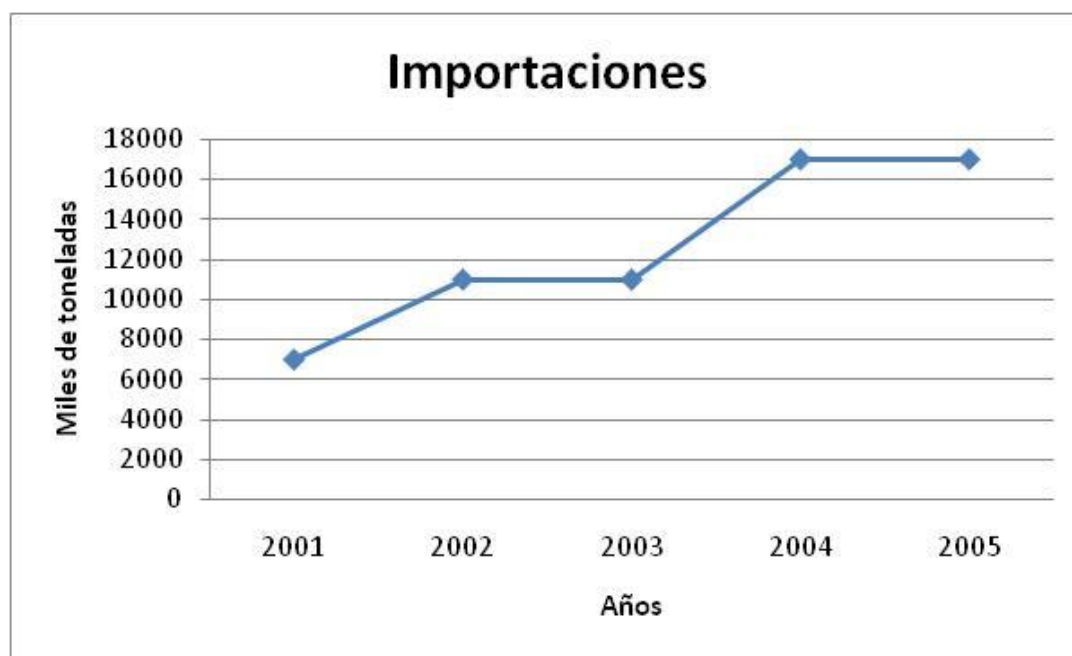


Figura 10: Comportamiento de las importaciones anuales de aguacate 1994-2004 en toneladas métricas,
Fuente: Elaboración propia

9.2.2. Área de influencia. Para el Proyecto se ha definido como mercado el área que comprende la ciudad de Bogotá, así como el área de Fusagasugá, Arbeláez y San Bernardo. Las actividades económicas de San Bernardo corresponden principalmente al sector primario de la economía; sobresale la agricultura especialmente la fruticultura (lulo, mora, tomate de árbol y curuba entre otros), y la ganadería en menor escala. El estudio de estas actividades y de otras

posibles y recomendables para hacer más eficiente y sostenibles la economía municipal, hace parte del proceso de planeación y ordenamiento territorial municipal.

9.2.3. Sector primario. El sector primario de la economía está conformado por las actividades agrícolas, ganaderas, pecuarias, mineras y producción forestal. Antes de entrar en el análisis detallado de cada una de las actividades, algunas consideraciones generales previas: El 99.79% del área total del municipio es área rural, es decir el municipio de acuerdo a estos datos puede considerarse eminentemente rural, con el 73% del total de la población ubicado en estas zonas. En general, los suelos del municipio de San Bernardo presentan un nivel aceptable de productividad, debido a esto existe una tendencia a aumentar las áreas destinadas para la producción agropecuaria.

9.2.4. Sector secundario. El sector secundario de la economía se define, como aquel en el que se dan procesos de transformación de materias primas y bienes intermedios en bienes finales, para satisfacer las necesidades de consumo de las personas. Dentro del sector se discrimina diferentes niveles de transformación: gran industria, mediana industria, pequeña industria, microempresas y fami - empresas. Hasta el momento se ha identificado como empresa del sector secundario la Vinícola San Bermor, dedicada al procesamiento de vino basándose en frutas.

9.2.5. Sector terciario. El sector terciario de la economía es aquel donde se consideran todas las actividades de comercialización y venta de bienes y servicios. Aquí no hay procesos de transformación material, y se incluyen tanto los servicios prestados por el Estado, como los servicios financieros y servicios privados. La mayoría de lo que puede considerarse como sector terciario en el Municipio, está compuesto por pequeños y medianos negocios de venta de alimentos, abarrotes y licores, es decir son pequeñas tiendas, graneros, supermercados, expendios de licor, etc.

9.2.6. Análisis de la oferta. El Aguacate se produce en 15 departamentos del país y en 8 de ellos se concentran el 92% del área producción, el área sembrada con aguacate en para el 2010 en Colombia es de 20.110 hectáreas, de las cuales el 28% corresponde a la Costa Atlántica, específicamente los Departamentos del Cesar, Guajira y Bolívar. Por otra parte cabe destacar que la producción de aguacate en el país está compuesta por diferentes variedades dentro ellas la variedad Hass, la cual está dispersa en el territorio Colombiano como se puede apreciar en la siguiente gráfica. (Mejía, 2010)

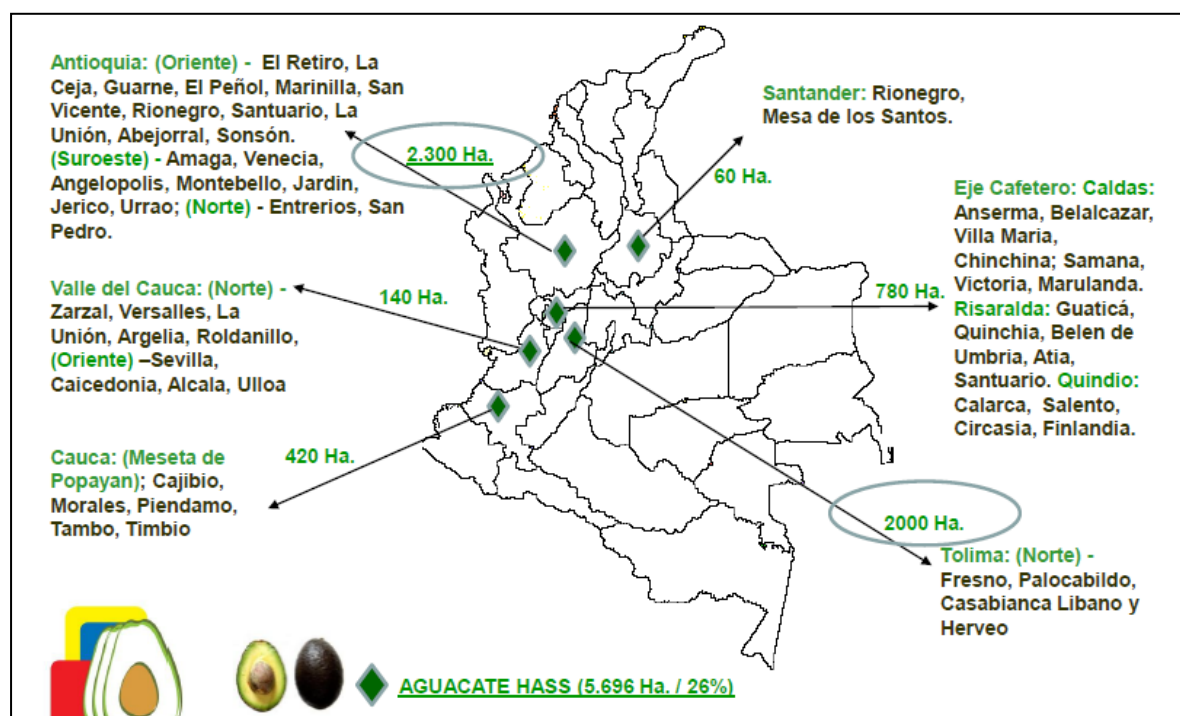


Figura 11 Zonas productoras de Aguacate Hass, Fuente: Consejo Nacional del Aguacate

Por otra parte está en la siguiente figura la participación de los principales países en la oferta de aguacate fresco, en la cual muestra que Colombia tan solo aporta el 3,8% de esta, por eso este cultivo se hace atractivo para ser impulsado a nivel nacional y en este caso municipal y así lograr reducir la importación de este producto y que quizá llegar a ser parte de la lista los principales países exportadores.

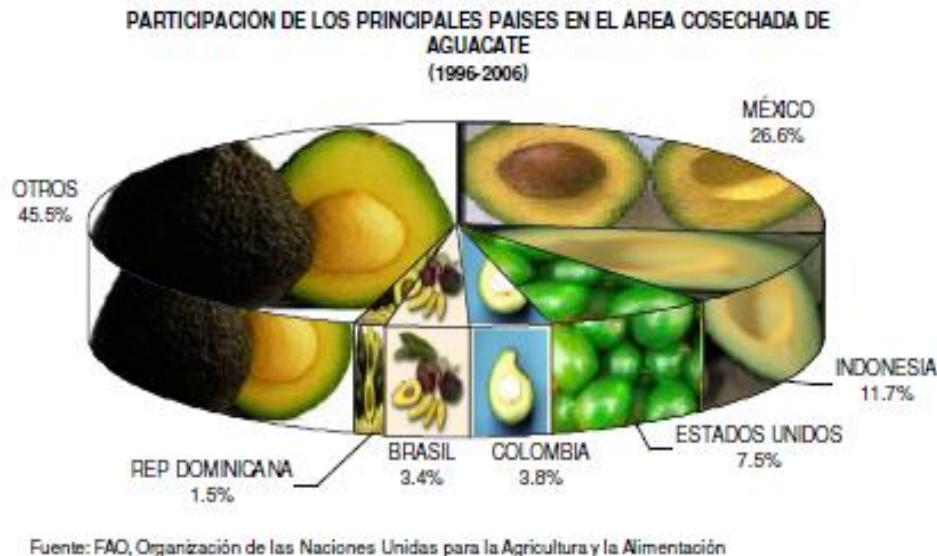


Figura 12: Participación de los principales pises en el área de cosecha del aguacate (1996 – 2006), Fuente: FAO

9.2.7. Precios. El análisis de precios se determinó mediante información obtenida en la FAO y los precios reportados por la central de abastos Bogotá, a continuación se incluyen la información obtenida de las dos fuentes descritas, esta información permitió establecer el precio de venta por kilo de este producto es de \$2.000 pesos M/CT, con este se hace la tabla de ingresos durante los cinco primeros años y proyección del años seis a diez.

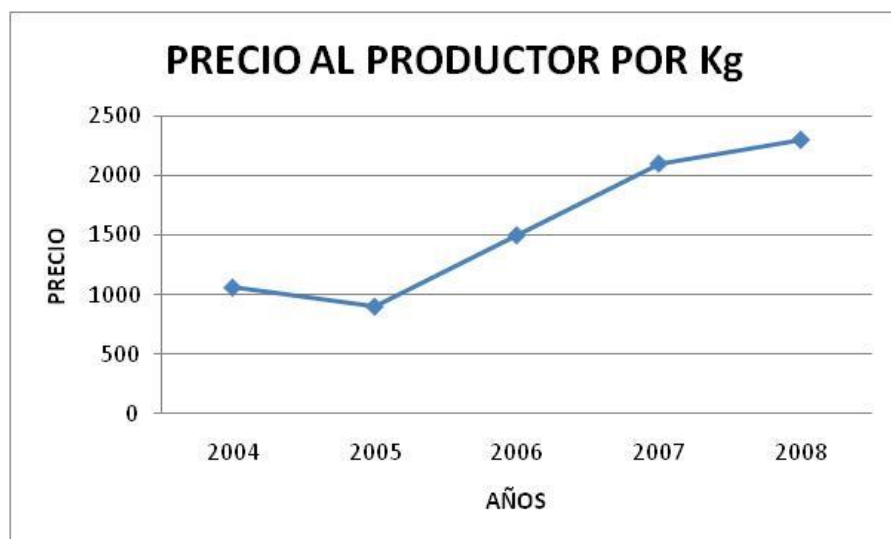


Figura 13: Comportamiento anual del precio del aguacate en fresco del 2004 al 2008, Fuente: Elaboración propia, basada en el reporte de precios de la FAO

Tabla 2: Precios histórico del aguacate

PRECIO HISTÓRICO POR Kg DE AGUACATE 2004 - 2011												
AÑO	Ene.	Feb.	Mar	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
2004	1.650	1.695	1.700	1.680	1.710	1.600	1.700	1.690	1.700	1.680	1.700	1.720
2005	1.740	1.720	1.735	1.740	1.775	1.650	1.730	1.690	1.745	1.780	1.700	1.787
2006	2.040	1.850	1.950	1.920	2.121	1.890	1.898	2.180	2.150	1.985	2.200	2.124
2007	2.200	2.340	2.250	2.145	2.150	2.300	2.200	2.280	2.300	2.350	2.340	2.352
2008	3.000	2.900	2.790	3.000	2.890	2.950	3.100	3.120	3.142	3.140	3.130	3.150
2009	2.800	2.840	2.710	2.850	2.830	2.900	2.890	2.920	2.900	2.890	2.900	2.962
2010	2.250	2.100	2.200	2.150	2.250	2.300	2.240	2.300	2.280	2.350	2.300	2.393
2011	1.950	2.000	1.890	1.990	1.950	2.000	1.945	1.950	1.980	1.950	2.000	2.023

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Análisis de precios del aguacate

Detalle	Dos últimos años	Ultimo año
PRECIO PROMEDIO	\$ 2.114	\$ 1.969
PRECIO MÍNIMO	\$ 1.890	\$ 1.890
DESVIACIÓN	160,65	36,46
PRECIO MÍNIMO VIABLE	2.042	2.042
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	83%	83%

Fuente: Elaboración propia

9.2.8. Comercialización Los diferentes canales de comercialización identificados son principalmente los agentes intermediarios (minoristas) que abastecen los mercados municipales y Abastos - Bogotá. El proceso de comercialización se iniciará a partir de la identificación de los mercados, los cuales como se menciona anteriormente serán principalmente Abastos - Bogotá y los mercados municipales.

Sin embargo. Se tendrá información sobre el comportamiento de los precios, para ello se obtendrá la información de Abastos, Bogotá, para realizar negociaciones con el mejor comprador dentro del área identificada como de influencia del Proyecto. Actualmente el mercado se representa en forma lineal, donde los intermediarios compran en forma directa el fruto a los productores y distribuyen a los minoristas, que venden al consumidor final, como puede observarse en el siguiente esquema de comercialización



Figura 14: Esquema de comercialización del producto, Fuente: Elaboración propia

La comercialización del producto se hace principalmente en canastillas plásticas de 15Kg, las cuales el intermediario es quien la provee al agricultor para su utilización, el costo por intermediación es de \$3.000 pesos M7CT, por canastilla de aguacate.

9.3. Viabilidad Ambiental.

Dadas las características bioclimáticas y físico bióticas de San Bernardo encontramos que su importancia a escala regional se centraliza en la producción agrícola, en el manejo del agua y específicamente su oferta hídrica, constituyéndose en una fuente importante de agua para la región. En el Municipio nacen dos importantes afluentes del Río Sumapaz, tales como, El Río Pilar y el Río Negro, siendo este último una fuente importante de recursos para los Municipios de Pandi y Arbeláez. En el territorio jurisdicción de San Bernardo, se encuentra el Parque Nacional Natural del Sumapaz, por tal motivo se establece esta área como Área de Protección Especial dada su importancia como ecosistema estratégico para la Región.

El municipio de San Bernardo cuenta con una riqueza hídrica importante dada por el Río Negro, el Río Pilar y Quebrada La Chorrera, lo que ha facilitado la consolidación del municipio como Despensa Agrícola de Cundinamarca. La cuenca del Río Negro ha sido el principal eje estructurante de los sistemas de ocupación del territorio, en su cuenca se desarrollan el 60% de las actividades productivas, económicas y sociales. Esta cuenca ocupa el 51% del área municipal concentrando el 70% de la población.

Este municipio es el lugar propicio para producción y comercialización de aguacate, ya que es un centro agrícola muy importante para la región del Sumapaz, además de contar con una excelente ubicación geográfica ya que está ubicado a 2.5 horas de la capital del país, también cuenta con un excelente clima para la producción del aguacate Hass; los habitantes de este municipio en su gran mayoría son agricultores formados por toda una vida de trabajo en el campo, por estas y más razones este es el lugar indicado para establecer este proyecto.

9.4. Viabilidad agronómica.

Con base en las características descritas anteriormente en el estudio general de suelos del Municipio de San Bernardo, basado en el estudio general de suelos de Cundinamarca realizado por el IGAC, se puede concluir que según su capacidad de uso las veredas Laurel Alto, San Miguel, La Despensa y Andes son suelos aptos para la siembra del cultivo de aguacate Hass, debido a que su capacidad de uso permite que este cultivo sea implementado; las condiciones edafoclimáticas de la zonas son adecuadas para este cultivo tenga un óptimo desarrollo vegetativo.

9.5 Descripción de los suelos de las veredas seleccionadas para la siembra de aguacate Hass en el Municipio de San Bernardo, Cundinamarca.

9.5.1 La Despensa

Suelos con un pH menor o igual a 5.5, saturación de Aluminio < 30%, Potasio intercambiable de <0.4 meq/ 100g, Fosforo disponible < 40 ppm, contenido de carbono orgánico medio del 16 – 25% y fertilidad baja.

Textura media con un porcentaje de arcilla entre 18 y 35%, suelos con combinaciones adecuadas granulométricas, que determina un buen suministro de agua, buen almacenamiento de nutrientes, facilidad de preparación del terreno para la siembra y aireación favorable.

Consistencia media, con un índice de plasticidad entre 10 y 20, suelos moderadamente plásticos, de manejo normal con equipos agrícolas, cuando el contenido de humedad es friable,

con excesos de humedad son susceptibles a degradarse o erosionarse por acción hídrica o remoción masiva.

Humedad media, la humedad aprovechable está entre el 10 – 25%, son suelos que presentan una adecuada relación entre agua, aire y planta.

9.5.2 Andes

Suelos con un pH menor o igual a 5.5, saturación de Aluminio < 30% - 60%, Potasio intercambiable > 0.4meq/100g, Fosforo disponible < 40 ppm, contenido de carbono orgánico alto del 26 – 60% y fertilidad baja.

Textura media, con un porcentaje de arcilla entre 18 y 35%, suelos con combinaciones adecuadas granulométricas, que determina un buen suministro de agua, buen almacenamiento de nutrientes, facilidad de preparación del terreno para la siembra y aireación favorable.

Consistencia media, con un índice de plasticidad entre 10 y 20, suelos moderadamente plásticos, de manejo normal con equipos agrícolas, cuando el contenido de humedad es friable, con excesos de humedad son susceptibles a degradarse o erosionarse por acción hídrica o remoción masiva.

Humedad alta, humedad aprovechable mayor del 25%, suelos con alta capacidad para almacenar agua aprovechable por las plantas, estas condiciones son favorables en climas limitados por las lluvias.

9.5.3 San Miguel

Suelos con un pH menor o igual a 5.5, saturación de Aluminio > 60%, Potasio intercambiable, < 0.4meq/100g, Fosforo disponible < 40 ppm, contenido de carbono orgánico muy alto > 60% y fertilidad muy baja.

Textura gruesa, con un contenido de arcilla de menor de 18%, suelos con absorción y conducción rápida de agua y baja retención de humedad, por lo cual estos suelos se desecan con facilidad, presentan baja retención de nutrientes, son fáciles de manejar con maquinaria agrícola y su fertilización debe ser fraccionada.

Consistencia media, con un índice de plasticidad entre 10 y 20, suelos moderadamente plásticos, de manejo normal con equipos agrícolas, cuando el contenido de humedad es friable, con excesos de humedad son susceptibles a degradarse o erosionarse por acción hídrica o remoción masiva.

Humedad alta, humedad aprovechable mayor del 25%, suelos con alta capacidad para almacenar agua aprovechable por las plantas, estas condiciones son favorables en climas limitados por las lluvias.

9.5.4 Laurel

Suelos con un pH menor o igual a 5.5, saturación de Aluminio > 60%, Potasio intercambiable, > 0.4meq/100g, Fosforo disponible < 40 ppm, contenido de carbono orgánico alto del 26 – 60% y fertilidad muy baja.

Textura media, con un porcentaje de arcilla entre 18 y 35%, suelos con combinaciones adecuadas granulométricas, que determina un buen suministro de agua, buen almacenamiento de nutrientes, facilidad de preparación del terreno para la siembra y aireación favorable.

Consistencia media, con un índice de plasticidad entre 10 y 20, suelos moderadamente plásticos, de manejo normal con equipos agrícolas, cuando el contenido de humedad es friable, con excesos de humedad son susceptibles a degradarse o erosionarse por acción hídrica o remoción masiva. Lo anterior es para algunos sectores, ya que otra gran parte de esta vereda presenta una plasticidad menor a 10, estos suelos son poco plásticos, de fácil manejo con maquinaria agrícola en contenidos bajos de humedad.

Humedad alta, humedad aprovechable mayor del 25%, suelos con alta capacidad para almacenar agua aprovechable por las plantas, estas condiciones son favorables en climas limitados por las lluvias.

10. Paquete tecnológico

En el paquete tecnológico se pretende dar una guía del conjunto de procesos a realizar para la implementación de un cultivo de aguacate, desde la propagación, establecimiento y manejo del mismo, con esto el agricultor puede tener un documento en el cual pueda consultar dicha información y dar inicio al cultivo con las técnicas adecuadas para su óptimo desarrollo.

10.1. Propagación

10.1.1. Propagación sexual. La reproducción por semilla no es recomendable para las plantaciones comerciales ya que la planta que se genera no conserva las mismas características que la planta madre, además de esto, la reproducción por este medio hace que la planta sea más alta lo cual dificulta la recolección de los frutos, por otra parte la vida productiva es más tardía. Este tipo de propagación se utiliza para la obtención de porta injertos resistentes a plagas, enfermedades, adaptación al suelo y clima.

10.1.2. Propagación vegetativa. Reproducción asexual, esta se realiza utilizando estructuras vegetales las cuales garantizan plantas homogéneas, con las mismas características de la planta madre, este tipo de propagación se puede hacer por medio de estacas, injertos o invitro, de estos métodos es más utilizado es el injerto ya que acorta el periodo productivo de la planta y asegura la reproducción de las características agronómicas de los cultivares.

10.1.2.1. Propagación por Estacas. Este método no es utilizado comúnmente en este cultivo debido al bajo enraizamiento de estas, para realizar la propagación por este método se emplean estacas bien formadas, con un grosor superior a un centímetro, de 50 a 100 cm de longitud, sanas y con varias yemas, el corte de esta estaca debe ser en bisel; a estas se les debe retirar las hojas y ramas que tenga, el extremo que se alojara en el suelo es necesario aplicar un producto para incentivar la emisión de raíces. Si las estacas debe ser transportadas se aconseja que estas deben estar envueltas en papel periódico húmedo y depositadas en una caja de icopor

que en el fondo tenga hielo cubierto por una capa de aserrín. El momento apropiado para la obtención de las estacas son las horas de la mañana y de la tarde donde la intensidad del sol no provoque deshidratación, además se debe tener en cuenta que el árbol del cual se obtengan las estacas no debe estar en producción o floración.

10.1.2.2. Propagación por injerto. Este método de propagación es el más recomendado y utilizado a nivel mundial para este tipo de cultivo, consiste en tomar una yema de una variedad mejorada la cual se ha seleccionado por sus características como calidad y rendimiento e introducirla en una planta regional o criolla que es resistente a condiciones adversas como sequía, enfermedades o salinidad, a esta planta criolla se le denomina comúnmente patrón o portainjerto, dentro de este método existen varios tipos de injerto.



Figura 15: Planta de aguacate injertada, Fuente: http://cortijoalmunecar.blogspot.com/2012_09_01_archive.html

- Injerto terminal
- Injerto de bisel
- Injerto de púa lateral o cuña
- Injerto de enchapado
- Injerto de púa de corona
- Injerto de hendidura.

10.1.2.3. Propagación invitro. Consiste en propagar vegetativamente utilizando diferentes partes de la planta, ya sea tejido, órganos o células, estos se cultivan en un medio bajo condiciones asépticas y nutricionales, con el propósito de obtener gran cantidad de plantas idénticas. Por lo general se utiliza el meristemo o punto de crecimiento apical, para realizar este tipo de propagación. A comparación con los otros métodos de propagación vegetativa esta permite producción clonal masiva y rápida de plantas seleccionadas.

10.1.3. Patrones y portainjertos. Los patrones o porta injertos son la otra mitad de la planta, la cual es de vital importancia ya que en esta se desarrolla todo el sistema radicular, por esto es muy importante la elección correcta de los patrones o portainjertos. Las características que se buscan para estos son la compatibilidad entre el patrón y la variedad que se desea injertar,

productividad, arboles de porte bajo y frondosos, adaptación y buen desarrollo radicular, resistencia a los diferentes factores bióticos y abióticos de la zona donde se pretende establecer el cultivo; los patrones más utilizados provienen de árboles nativos debido a que muestran mejores resultados en cuanto a su rusticidad y adaptabilidad al medio.

Las semillas para obtener estos patrones se deben obtener a partir de frutos normales, de buen tamaño, sanos, en un estado óptimo de madurez y recién cosechados. El tiempo aproximado de la viabilidad de esta semilla es de 3 semanas, después de su extracción se aconseja conservar en un lugar fresco. Los portainjertos tienen la capacidad de traslocar diferentes niveles de nutrientes al fruto lo cual hace cambiar su calidad interna, por esto cada día toma más importancia la selección del portainjerto, para garantizar las buenas condiciones de la planta y del fruto.

10.1.3.1. *Semilla para patrón o porta injerto.* La semilla debe ser seleccionada de árboles adultos que hayan tenido por lo menos dos cosechas, que posean frutos de buena calidad, bien formados, que estén adaptados a las condiciones edafoclimáticas en las cuales se pretende establecer el cultivo, que sean arboles sanos y que presente resistencia o tolerancia a los principales problemas fitosanitarios de la zona. Los frutos para extraer la semilla se deben obtener en el segundo tercio después de iniciada la cosecha y de la mitad del árbol, no se recomienda coleccionar frutos del suelo para utilizarlos como semilla, con el fin de evitar que tenga presencia de plagas y enfermedades; es considerado un buen patrón aquel introduzca copas de menor porte para obtener una plantación uniforme y una mayor producción por área.

De los frutos de los que se extrae la semilla no se deben dejar sobre madurar, para evitar que las semillas estén pregerminada, que no tengan problemas fitosanitarios, tener la forma, tamaño, peso y color ideal, por otra parte deben ser semillas que provengan de un árbol que provea todas las características que debe tener un patrón.

Con el fin de evitar el riesgo de contaminación de la semilla con el hongo *Phytophthora cinnamomi* se debe realizar el siguiente procedimiento luego de ser colectadas y extraídas: hacer una inmersión en agua caliente a 50°C durante media hora, después de esto se deben enfriar con agua fría y dejarlas secar en un lugar bien ventilado, donde el sol no les dé directamente. Otra forma para el control de esta enfermedad está la aplicación de un fungicida en polvo como Arazán, Captan o PCNB en una dosis de 10gr por cada kg de semilla. (F. Produce et al., 1998)

10.1.4. Semilleros y Almacigos. Es el lugar donde se instaura la semilla que servirá como patrón para la enjertación de la variedad mejorada, este lugar de germinación puede ser móvil o fijo, debe estar ubicado cerca de la casa o un lugar donde se le brinde los cuidados necesarios, también debe estar elevado del piso, bien iluminado y con cercos.

Por el tamaño de la semilla de aguacate es recomendable poner a germinar una semilla por bolsa, esta debe ser de polietileno con un tamaño entre 3 y 5 kilos de capacidad, la calidad de las plantas depende de la limpieza del lugar donde se hace la germinación, además de la adecuada selección de la semilla y el sustrato que se utiliza. Para iniciar el proceso de germinación se debe eliminar la cubierta de las semillas y realizar un corte delgado en la parte superior de estas para

acelerar la germinación, luego se coloca el extremo agudo hacia arriba y después de cuatro semanas estas semillas germinaran.



Figura 16: Vivero de aguacate, Fuente: <http://www.palocabildo-tolima.gov.co/sitio.shtml?apc=m1G3--&x=1649838>

El semillero siempre debe conservarse húmedo, con temperatura constante, y alejado del rayo directo del sol, esto reduce el tiempo y aumenta el porcentaje de germinación, además es recomendable hacer controles de plagas y enfermedades para la obtención de plántulas sanas.

El Vivero o Almacigo, en este lugar se alojan las plantas que se han seleccionado para ser injertadas y luego llevadas a campo, por esto allí pasan por un periodo de aclimatación y maduración y así poder ser injertadas, después de esto duran alrededor de noventa días antes de ser llevadas al lugar donde se establecerá el cultivo.

13.2 Establecimiento del cultivo

10.2.1. Traslado. El aguacate es un plántula delicada a la hora del transporte las pérdidas de por rupturas, lesiones o daños en la raíz principal o en las secundarias esto genera debilitamiento en la plántula y una vía de entrada a patógenos nocivos que pueden llevar a la muerte de la misma, por dicha razón se deben transportar a una velocidad moderada, en las primeras o ultimas horas de sol, además de protección del viento. Para que las plantas se recuperen del estrés causado por el transporte del vivero al lugar donde se establecerá el cultivo se requieren cinco días en los que se adaptaran al lugar estando a la sombra evitando quemaduras por el sol.

De igual forma es importante tener los mismos cuidados a la hora de llevar las plantas al lugar de establecimiento del cultivo hay que evitar los movimientos bruscos para no dañar el injerto o las raíces, para esto se debe dejar la planta en posición vertical al lado de cada hoyo, para su previa plantación.

10.2.2. Selección del terreno. La selección del terreno es otra de las partes fundamentales para el buen desarrollo del cultivo, para esto el lugar debe contar con buenas vías de acceso, disponibilidad de mano de obra, contar con proveedores de insumos y centros de

acopio, también es importante contar con afluentes hídricos para proporcionar riego de ser necesario.



Figura 17 Cultivo de aguacate, Fuente: Corpoica

Por otra parte también se debe tener en cuenta factores como la temperatura, humedad relativa, incidencia e intensidad de los vientos y la altitud, otro factor importante es la pendiente del terreno esto ayuda a elegir el sistema de riego, obras de conservación del suelo, el marco de arreglo y las labores del cultivo.



Figura 18: Plantación de Aguacate, Fuente: Corpoica.

Cuando el terreno no supera el 5% de pendiente usualmente se realiza el trazo regular, en pendientes entre el 5% y el 12% el trazo de la plantación debe ser en surcos al contorno; y en pendientes que superan el 12% es indispensable la construcción de terrazas. No se recomienda terrenos superficiales, rocosos o altamente arcillosos. Los suelos de mediana o alta profundidad son los ideales para este cultivo, ya que los pocos profundos requieren grandes y costosas adecuaciones para ser utilizados.

El drenaje del terreno es el más importante de los aspectos que se deben tomar en cuenta a la hora de elegir el lugar donde se va a establecer un cultivo de este tipo, por eso se deben evitar terrenos con mal drenaje superficial e interno, por que provoca asfixia a las raíces y esto favorece la aparición de enfermedades de origen fungoso, de igual forma debe existir un manto freático a menos de 3m de profundidad. El terreno elegido no debe presentar inundaciones en ningún momento del año.

El contenido de materia orgánica (MO) debe ser alto con valores entre 3 y 5 % puesto que el aguacate no debe establecerse en suelos con texturas arcillosas, es preciso que sea Franco – Arenosa o Franco – Arcillosa, con una pendiente entre el 1 y el 5%.

10.2.3. Preparación del terreno. Esta labor de preparación del terreno es importante para el adecuado desarrollo del cultivo, cuando se está trabajando en suelos pesados, compactados o con capas endurecidas se hace necesario romper o subsolar, para facilitar el drenaje y la aireación del suelo, también es común la práctica de remoción de arbustos o hierbas que puedan entorpecer el crecimiento de las plantas.

La labranza mínima es una práctica utilizada por algunos agricultores en pro de la conservación del suelo, en esta la vegetación existente debe estar a ras del suelo, ya sea guadañando o con sobre pastoreo, esperar que rebrote y hacer una aplicación de un herbicida en el lugar donde se piensa plantar, a continuación de esto se debe realizar el trazado. Con un azadón se debe remover la vegetación y picar el suelo haciendo un área de un metro de radio. Esta práctica como se dijo anteriormente es recomendable para la conservación de suelo, pero se ha comprobado que el uso del subsolado y el rastrillo favorecen las condiciones del suelo y el buen desarrollo de la planta.

10.2.4. Trazado. Esta tarea se debe realizar con 45 a 60 días de anticipación antes de hacer la plantación, la cual consiste en señalar con estacas o un previo raspado en el suelo señalando el lugar donde irán ubicadas las plantas, el tipo de trazado se hace dependiendo de la topografía del terreno y la dirección del recorrido del sol, tratando que los árboles no generen sombra los unos a los otros, ya que el aguacate es un árbol heliófilo, es decir, que no soporta el sombrío, puesto que requiere el máximo de sol para su crecimiento y desarrollo.

10.2.5. Densidad de siembra. Es la cantidad de árboles que se pueden plantar por unidad de superficie, en lo que intervienen diferentes factores como lo es la variedad, pendiente del terreno, condiciones físicas y químicas del suelo, arquitectura de la planta, luminosidad, temperatura entre otras. Para este cultivo se utilizan diferentes distanciamientos a lo hora de la siembra, se recomienda distanciamientos cortos cuando el suelo es poco profundo, a diferencia de las zonas fértiles se utilizan distanciamientos amplios ya que la planta tendrá mayor vigorosidad. Actualmente se utilizan las siguientes distancias para la siembra de aguacate: 8 x 8 m, 9 x 9 m y 10 x 10 m.

Tabla 4: Sistemas de siembra para el aguacate

DISTANCIAS DE SIEMBRA MÁS UTILIZADAS EN EL CULTIVO DE AGUACATE			
DISTANCIA (M)		DENSIDAD DE SIEMBRA (N° DE PLANTAS/HA)	
ENTRE PLANTAS	ENTRE SURCOS	CUADRO	TREBOLILLO
10	10	100	115
9	9	123	142
8	8	156	180

Fuente: Elaboración propia

10.2.6. Sistemas de siembra. Es la forma de disposición de las plantas en el terreno, existen diferentes formas, dentro de las cuales la más común está el marco real o cuadro, donde los árboles se establecen en distancias iguales entre plantas y surcos. El marco rectangular es otra de las forma de arreglo que se utiliza, en la que la distancia entre surcos es mayor a la distancia entre plantas, otro marco es el tresbolillo o hexagonal donde los árboles se plantan formando

triángulos equiláteros, con todos sus lados iguales, este permite el 15% más de plantas por unidad de área que en el marco cuadrado.

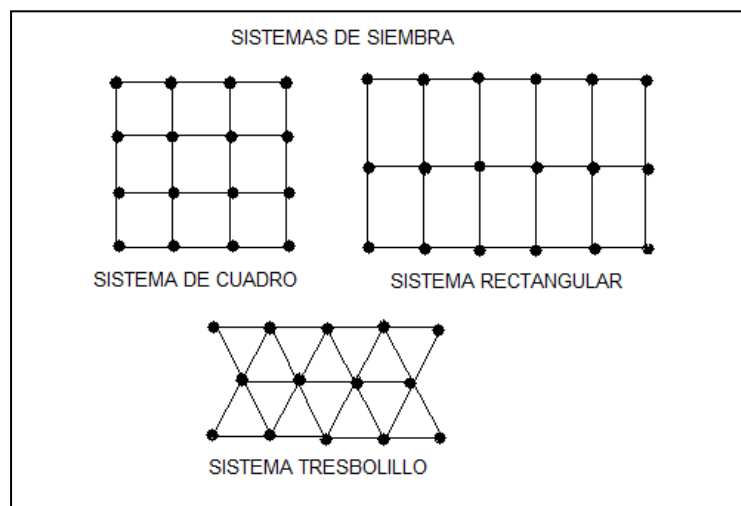


Figura 19: Sistemas de siembra, Fuente: Elaboración propia

10.2.7. Ahoyado y trasplante

10.2.7.1. Ahoyado. Es ahoyado es una labor de gran importancia para el establecimiento del cultivo esta se debe realizar con 3 meses de anterioridad, puesto que se recomienda hacer una desinfección previa a la plantación, esta se puede hacer con productos como Ridomil (Metalaxil) que es un fungicida sistémico complementado con un insecticida y nematicida como lo es el Furadan (Carbofuran). Otra forma de desinfección es la solarización que consiste en calentar el hoyo de 2 a 10 meses cubriéndolo con un plástico negro, para conservar y distribuir uniformemente el calor.

Las medidas para el hoyo varían dependiendo el tipo del suelo, cuando son suelos profundos se recomienda hacerlos con las siguientes medidas 60 x 60 x 60 cm; en suelos pobres, arcillosos y

poco profundos se hace necesario hacer los hoyos de 1 x 1.2m³. Estos hoyos grandes se hacen con el fin de ayudar al buen desarrollo de la parte radicular de la planta; Es conveniente hacer el hoyo y dejarlo airear hasta el día de la plantación. Cuando se tenga listo el hoyo para realizar la plantación se recomienda hacer la incorporación al mismo de 2 a 5 kg de materia orgánica, ya sea gallinaza compostada, humus, compost, además de esto n 1 kg de cal agrícola o dolomítica, 250 gr de roca fosfórica y suelo negro para rellenar el hueco.

10.2.7.2. *Primera fertilización antes del trasplante.* Antes de realizar el trasplante se recomienda una fertilización para promover la emisión de las nuevas raicillas haciendo la aplicación de un fertilizante fosforado con la fórmula 0- 46- 0 colocando 1lb por hoyo a unos 30 ó 40 cm de profundidad, se debe tener cuidado en no dejar el fertilizante en contacto directo con la raíz, por esto se deja una capa de tierra separando el fertilizante y la planta, para evitar quemaduras.

10.2.7.3. *Trasplante a campo.* El trasplante se debe realizar dos semanas antes de iniciar el periodo de lluvias, las plantas deben tener entre 60 y 120 cm de altura, se debe constatar que estas tengan buenas condiciones fitosanitarias y estén en buena calidad, con un tallo vigoroso. Se deposita la planta sin bolsa en el hueco sin revolver el suelo que rodea las raíces luego se llena el hoyo con el suelo que se sacó y se pisa para extraer el exceso de aire, el árbol debe quedar en un montículo de aproximadamente de 30cm para evitar posibles encharcamientos.

10.3. Manejo del cultivo

10.3.1. Podas. El aguacate a diferencia de otros frutales de las zonas templadas no requiere de podas, solamente los cultivares de porte erecto, los cuales necesitan una poda de formación un ejemplo de esto es la variedad Reed el cual presenta un comportamiento de crecimiento erecto, es recomendable realizar podas apicales, con el fin de reducir su dominancia apical y estimular la brotación de ramas laterales

En algunos cultivares como Reed y Hass, se podan las ramas de la parte superior de la copa de los árboles, con la intención de estabilizar la producción y combatir la alternancia Ha sido recomendada la poda en la época de prefloración, del crecimiento del año anterior, tras un año sin producción, como práctica para aumentar la producción. Existen diferentes sistemas de poda entre los cuales cabe resaltar el utilizado en Vélez – Málaga (Colombia) por agricultores con gran experiencia.

- Se realiza una primera poda en los meses de enero y febrero, en la que se retira las ramas secas, mal situadas, débiles y un despunte a número determinado de plantas de un 30% aproximadamente; estos se hace con la idea de aprovechar brotaciones fructíferas para el año siguiente y obtener como mínimo un tercio de hojas que lleguen la madurez a la siguiente campaña.
- Una segunda poda se hace entre junio y julio del mismo año, en esta se realiza otro despunte, de un 30 a 40% de las ramas no despuntadas en l poda anterior, esto con el objetivo de eliminar parte de la próxima floración y la obtención de brotaciones nuevas que aporten en la próxima época de floración.

10.3.1.1. *Poda formativa.* Existen dos podas de formación, la primera se realiza después de la plantación especialmente en la variedad Hass, esta poda consiste en hacer un comúnmente llamado descogollado, este consiste en cortar 2 ó 3 cm del cogollo, con el propósito de generar el rebrote. (F. Produce , 1998). Luego de esto se retiran las ramas que están orientadas hacia el suelo o cerca de este, también se cortan las ramas que se entre cruzan y las malformación que puedan tener las plantas.

La segunda poda de formación se hace a los 3 años, esta busca impedir el desarrollo de troncos múltiples, que emerjan chupones o ramas pegadas o por debajo del injerto, además de dejar de 3 a 4 ramas principales para facilitar la radiación solar y la ventilación interna del árbol. (F. Produce, 1998)

En el caso de los aguacates que son cultivados por semilla se recomienda despuntarlos a una altura de 1.2m y para el caso de árboles con injerto la poda se realiza más frecuentemente a las ramas laterales ya que su crecimiento más desordenado es a hacia estas ramas, además de retirar frecuentemente los cupones o ramas por abajo del injerto ya que estos son más vigorosos que la copa o la variedad, por lo tanto si no se cortan terminan creciendo a un ritmo mayor.

10.3.1.2. *Poda de reproducción.* Una vez iniciada la producción, no deben hacerse podas fuertes, pues ocasionan desequilibrio de nutrientes, repercutiendo en una baja y raquítica floración, lo que disminuye la producción. Se deben podar las ramas basales a un metro de altura o las más cercanas al suelo, teniendo cuidado de no eliminar ramas productivas porque se reduce la capacidad productiva en el estrato inferior donde es fácil y rentable cosechar. Solamente se

podarán ramas muy inclinadas o casi rastreras, que favorecen la proliferación de plagas y enfermedades en los frutos (Solares, s.f. y Godínez et al., 2,000).

Las podas facilitan el manejo fitosanitario, control del tamaño de la planta, incremento de la fructificación, también se deben hacer podas en las ramas internas las cuales no reciben luz solar y esto las hace improductivas, esta última poda se recomienda realizarla después de cada cosecha. La poda de los arboles adultos, se puede hacer cada dos años, pero diferentes autores lo recomiendan cada cuatro años esto para no afectar la producción continua.

10.3.1.3. *Poda de renovación.* Esta poda consiste en el corte de las ramas que forman parte de la copa del árbol, con el fin de estimular la formación de una nueva copa o para renovarla por medio de injertos de variedades mejoradas.

10.3.1.4. *Poda de ventaneo.* Esta poda se realiza principalmente en arboles mayores de 8 años y se realiza en la copa superior, pero esta también se puede realizar en la copa inferior. Consiste en hacer ventanas en el follaje muy denso, eliminando ramas verticales superiores una en cada punto cardinal; el objetivo de esta práctica es permitir la entrada de luz y aire, además de regular el microclima dentro de la planta. (Godínez et al., 2000)

10.3.1.5. *Poda de sanidad.* Esta poda consiste en retirar las ramas secas, rotas, enfermas, desgajadas, haciendo el corte de estas a ras del tronco de las ramas principales. (Godínez et al., 2000)

10.3.1.6. *Poda de rejuvenecimiento.* La poda de rejuvenecimiento se realiza en arboles mayores de 20 años, esta se hace cuando las copas de los árboles se entrelazan y esto ocasiona una baja productividad, consiste en obtener arboles con nuevos brotes, esto se hace eliminando todas las ramas hasta conseguir que queden solo los troncos de un aproximado de 1 a 1.5 m de altura, con cortes diagonales, sin cortar por debajo del injerto, con el fin de evitar la aparición de brotes del patrón. El tronco se debe proteger de los rayos directos del sol, por esto se debe cubrir con cubre cortes, tapazheal o pasta bordelesa.

10.3.1.7. *Manejo de los brotes del rejuvenecimiento.* Los brotes que surgen producto de la poda de rejuvenecimiento son susceptibles al ataque de plagas y enfermedades por esto se recomienda estar en continua supervisión, de estos brotes se deben dejar 4 ó 5 ubicados en los puntos cardinales del árbol y de 5 a 15 cm abajo del corte de recepa para evitar desgajamientos. Cuando haya hojas maduras es conveniente hacer una fertilización.

10.3.1.8. *Anillado de las ramas ó incisión anular de la ramas.* El anillado de las ramas es una práctica complementaria a la poda, esta se hace con el propósito de estimular la fructificación o aumentar el tamaño de los frutos. En zonas tropicales se ha visto que es pobre la floración debido a la falta de reserva de carbohidratos, esto posiblemente es causado a las altas tasas de respiración. Se ha reportado que el anillado de aumenta las reservas de carbohidratos y con ello la formación de yemas florales.

Realizar el anillado consiste básicamente en hacer un corte en forma de anillo sobre la corteza de las ramas, sin dañar la madera, no es recomendable anillar más de 3 ramas principales en el mismo árbol, puesto que se puede causar la muerte del mismo. El anillo puede ser de 0,5 a 1cm

de ancho, si el anillo es más ancho se espera que aumente la floración y si es más angosto aumentara el tamaño del fruto. Con esta práctica se busca acelerar la fructificar a los árboles que tardan demasiado en hacerlo o para romper la alternancia o vecería en el aguacate.



Figura 20: Aguacate variedad Hass, Fuente: Corpoica

10.3.1.9. Manejo del dosel. El manejo del dosel en esta especie es parte importante para el adecuado rendimiento del cultivo, puesto que en una situación de sobrepoblación en la que los doseles se entrecrucen el árbol solo crecerá verticalmente y con esto haciendo que la cosecha de los frutos sea difícil; un árbol en promedio por año aumenta su dosel entre 0,5 a 1 m, esto lleva a un amontonamiento lo cual como ya se mencionó trae problemas a la hora de la cosecha, además de problemas fitosanitarios.

10.3.2. Floración

La floración de esta especie es muy característica, ya que presenta dicogamia es decir que en las misma flor están presentes las partes femeninas y masculinas y estas maduran en tiempos diferentes, Debido a que los órganos femeninos y masculinos son funcionales en diferentes momentos para evitar la autofecundación, la apertura floral ocurre en dos etapas. Por esta razón, las variedades se clasifican de acuerdo con el comportamiento de la inflorescencia: tipo A y B. Las flores abren primero como femeninas, cierran por un periodo fijo y luego abren como masculinas en su segunda apertura. Esta característica es muy importante para el cultivo; es necesario mezclar variedades adaptadas a las condiciones ambientales locales, con tipo de floración A y B y con la misma época de floración en una proporción 4:1, donde la mayor población será de la variedad deseada. El ciclo floral puede ser afectado por la temperatura y la duración del día (adaptado de Papademetriou [1976] citado por Gazit y Degani en Whitley *et ál.*, 2002):




Figura 21: Floración planta de aguacate Hass. Fuente: Alarcón, 2012



Tipo A: La primera apertura (femenina) inicia en la mañana y termina antes del medio día; la segunda apertura (masculina) ocurre en la tarde del siguiente día. El ciclo de apertura floral dura de 30 a 36 horas (Scout, [1927] citado por Gazit y Degani en Whiley *et ál.*, 2002). **Tipo B:** es el patrón contrario; la apertura femenina ocurre en la tarde y la apertura masculina en la siguiente mañana. El ciclo de la apertura floral es de 20 a 24 horas.

10.3.3. Nutrición

El aguacate es considerado aun en muchas partes como un cultivo rustico, ya que bajo condiciones favorables como un clima templado, lluvias abundantes, suelos ligeros y bien drenados se puede alcanzar rendimientos de 4 a 6 ton/ha, sin fertilización y sin riego. Debido a que el aguacate ha evolucionado en suelos de mediana y baja fertilidad y con una capa superficial de materia orgánica, que por lo general ha sido proporcionada por el mismo árbol, para suplir sus requerimientos nutricionales, pero al dejar el aguacate en condiciones silvestres, este produce unos cuantos frutos con una semilla grande viable para originar nuevas plántulas, muy por el contrario de lo que se requiere en las plantaciones comerciales, donde se busca frutos con gran cantidad de pulpa y una semilla pequeña.

Tabla 5: Deficiencias Nutrimientales del aguacate

Deficiencia	Síntomas	Imagen
Deficiencia de Nitrógeno	Hojas de color verde pálido, las nervaduras pueden tornarse amarillas. Senescencia temprana. Entrenudos cortos.	

Deficiencia de Fosforo	Síntomas principalmente en hojas maduras que pueden presentar clorosis intervenal, manchas pueden tomar un color marrón, lucen más pequeñas y redondeadas. Pueden presentarse senescencia temprana, reducción en crecimiento e incluso muerte descendente.	
Deficiencia de Potasio	Síntomas principalmente en hojas maduras que pueden presentar clorosis intervenal, manchas de color rojo marrón, reducción en el tamaño. Las ramas pueden ser muy delgadas.	
Deficiencia de Magnesio	Se observa clorosis intervenal en hojas maduras, además se debe tener en cuenta la relación con otros elementos, como el calcio.	
Deficiencia de Manganeso	Se observa clorosis intervenal en hojas maduras	
Deficiencia de Calcio	Síntomas principalmente en hojas maduras, puede presentarse reducción en su tamaño y quemazón en los bordes.	

Fuente: ICA

Para calcular la cantidad de nutrientes que debe aplicarse a una plantación de aguacate, es necesario conocer la cantidad de nutrientes removidos por el fruto, un estudio realizado en

Nayarit, México, la cantidad de nutrientes removidos por el aguacate Hass, cultivado sin riego, dio como resultado una cosecha superior a la del Choquette, Hall y Booth 8, con 20 ton/ha, removiendo del suelo 51kg de N, 21 kg de P₂O₅ y 94 de K₂O.

CANTIDAD DE NUTRIMENTOS REMOVIDOS POR LA COSECHA EN CUATRO CULTIVARES DE AGUACATE NAYARIT

NUTRIMENTO	CHOQUETTE	HALL	BOOTH-8	HASS
	KG POR 20 TONELADAS DE FRUTO FESCO			
N	30.2	29.1	36.9	51.5
P ₂ O ₅	13.0	10.0	11.6	20.6
K ₂ O	60.5	59.2	54.3	93.8
Ca	1.74	1.30	2.08	1.68
Mg	3.26	3.30	4.46	5.90
S	3.84	3.68	4.52	6.90
Cl	1.46	0.04	1.48	2.40
Fe	0.2	0.08	0.014	0.12
Cu	0.02	0.04	0.04	0.04
Mn	0.02	0.002	0.014	0.02
Zn	0.06	0.06	0.04	0.08
B	0.04	0.04	0.06	0.08
Mo	0.002	0.002	0.002	0.004
Na	0.12	0.16	0.2	0.2
Al	0.06	0.04	0.08	0.06
TOTAL	114.52	107.04	115.92	183.38

Figura 22: Manejo de la nutrición del aguacate, Fuente: Álvaro Tamayo Vélez

Las cantidades removidas de nutrientes por el fruto pueden variar dependiendo del cultivar, pero también influyen factores como la edad del árbol, manejo del huerto, estado de desarrollo del fruto, disponibilidad de nutrientes en el suelo, habilidad del portainjerto para absorber y traslocar los nutrientes. En el siguiente cuadro se presentan los síntomas de las principales deficiencias de los nutrientes en las plantas de aguacate

10.3.4. Riego

El cultivo de Aguacate es de requerimiento variable de riego, dependiendo la etapa vegetativa en la cual se encuentre, un mal manejo de este puede perjudicar el rendimiento económico y fisiológico de la planta, ya que no resiste periodos largos de estrés hídrico, razón por la cual es preferiblemente que la precipitación anual este bien distribuida a lo largo del año, de no ser así es necesario establecer un sistema de riego.

Las tres razas de aguacate Antillana, Mexicana, Guatemalteca tienen como requerimiento hídrico anual 1900, 1200 y 900 respectivamente para su buen desarrollo, la densidad del follaje, la edad del cultivo, el tamaño del árbol y las condiciones climáticas determinan el requerimiento hídrico para este cultivo. La implementación de riego por goteo brinda una eficiencia del 90%, con un ahorro de agua del 50%, con respecto al sistema de aspersión, además se evita problemas como el mojado del tronco y la intuspección del agua por las ramas, ya que estos pueden traer con el paso del tiempo problemas de tipo fitosanitario.



Figura 23: Sistema de riego para aguacate, Fuente: Internet

Para cálculos de volúmenes se debe considerar que el coeficiente de consumo de agua (K_c) del aguacate, es de 0.6, 0.85 y 0.75 en las fases fenológicas de crecimiento vegetativo, fructificación y floración (FAO, 1998). Es oportuno tener un calendario de riego, en el cual se pueden determinar los meses en lo que requiere de riego, el personal que se ocupa para ello y los gastos que genera esta labor.




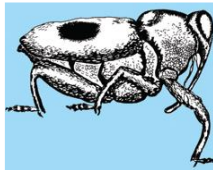



10.3.5. Plagas y enfermedades



El aguacate (*Persea americana* Miller) como muchas otras especies frutales, durante sus diferentes etapas de desarrollo sufre el ataque de agentes fitopatógenos que causan enfermedades que limitan el desarrollo del árbol, con efectos directos sobre la producción y la calidad de los frutos. Al igual que en el caso de las plagas insectiles, la incidencia de enfermedades debe ser monitoreada y evaluar su impacto económico.

El control de plagas y enfermedades se realiza partiendo de los resultados de un monitoreo frecuente en las plantaciones. Este se hace con el objetivo de determinar el ataque o incidencia tanto de plagas como de enfermedades. Para el caso de las plagas insectiles los resultados del muestreo será utilizado para determinar el umbral económico y a partir de allí implementar las medidas de control, sean mecánicas o químicas. La literatura reporta las plagas que con mayor frecuencia atacan al cultivo son los Barrenadores de fruto y ramas, Cucarrones Marceños,

Ácaros, Áfidos o Pulgones, Trips, Hormiga Arriera en el siguiente cuadro se da a conocer las estrategias adecuadas para su manejo.

Tabla 6: Principales Plagas del Aguacate

PLAGA	SINTOMAS	MANEJO	IMAGEN
Cucarrón marceño (<i>Phyllophaga obsoleta</i> Blanchard)	Los adultos perforan las hojas y las flores, dejándolas rasgadas o esqueletizadas, también raspan la corteza de los frutos pequeños, haciendo unas heridas que se agrietan, a medida que el fruto crece. Aunque este último daño no afecta la pulpa del fruto, sí lo demerita para la comercialización.	*El manejo del cucarrón marceño debe ser preventivo. Se recomienda utilizar la trampa de luz ultravioleta, BLb donde se cuenta con energía eléctrica ó la trampa de mechón con ACPM. *Para ayudar al manejo de este insecto, se recomienda la aplicación de la bacteria <i>Bacillus popilliae</i> Dutky al suelo, la cual causa una enfermedad mortal a las larvas, conocida con el nombre de enfermedad lechosa.	 
BARRENADOR DE LAS RAMAS (<i>Copturomimus perseae</i> Hust.)	Los daños que ocasiona esta plaga, se distinguen fácilmente por la presencia de puntos de color blanco, de consistencia polvosa, que se desprenden fácilmente, los cuales corresponden a secreciones de savia del árbol. Debajo de estas secreciones se pueden encontrar los estados inmaduros del insecto.	Se debe vigilar constantemente la plantación, para detectar oportunamente la presencia de la plaga. Para verificarlo, se deben raspar las áreas con exudaciones blancas y buscar dentro de ellas las larvas del insecto. Una vez detectada la plaga y su daño, se deben podar las ramas afectadas, picarlas y quemarlas. Después, se debe aplicar un cicatrizante en los cortes, que evite el ataque de hongos e insectos.	 
ÁCAROS O ARAÑITAS	Cuando hay ataques de ácaros de la familia <i>Tetranychidae</i> , se producen manchas de color café, amarillo o rosa pálido en el haz de las hojas. Estos ácaros se ubican en el envés de las hojas, debajo de pequeñas telarañas construidas de manera paralela a las nervaduras primarias y secundarias.	Cuando la población de ácaros empieza a causar de formación de hojas y predominan condiciones de clima cálido y seco, se pueden usar fungicidas a base de azufre, tales como Elosal 720 sc, en dosis de 2-3 cc/l o Mancozeb (Dithane M-45), en dosis de 3-4 g/l. También se pueden utilizar productos a base de Tetradifon (Tedion) en dosis de 4-5 cc/l, Propargite (Omite), en dosis de 0,5-0,6 cc/l y Avermectina (Vertimec) en dosis de 2,5-5 cc/l.	
AFIDOS O PULGONES	Cuando la población de áfidos es grande, se manifiestan síntomas típicos en el cultivo, como deformaciones de los brotes y decoloraciones que ocasionan retraso en el desarrollo de las plantas. Los áfidos suelen estar asociados con las hormigas, las cuales se alimentan de las secreciones azucaradas producidas	Para el manejo de áfidos pueden usarse soluciones jabonosas con base en nicotina o sulfato de nicotina ó mediante el uso de insecticidas, tales como Pirimicarb (Pirimor) en dosis de 0,5 a 1 g/l, Dimetoato (Sistemin) en dosis de 2,5 cc/l ó Imidacloprid (Confidor) en dosis de 0,5 cc/l, bajo la vigilancia de un asistente técnico	 

	por ellos; estas secreciones favorecen el desarrollo de la fumagina, un hongo que interfiere en el proceso de la fotosíntesis.		
TRIPS, BICHOS CANDELA	En los frutos, el daño es de mayor importancia, ya que la superficie o cáscara del fruto se torna de color café y adquiere una consistencia áspera, con agrietamientos que reducen su valor comercial, siendo más grave el daño en frutos recién cuajados, en los cuales provoca atrofia y aborto de los mismos sin que haya producción. En frutos jóvenes causa deformaciones en la superficie del pericarpio, en forma de protuberancias o crestas.	Cuando se esperen épocas secas prolongadas, se recomienda tomar medidas preventivas de manejo, antes de que la población de trips se eleve. Para ello, después de la temporada de lluvias, lo cual coincide con el inicio de floración de los huertos, se puede utilizar Malathion (Malathion 57%), en dosis 2-4 cc/l, Carbaryl (Sevin 80), en dosis de 2-4 g/l ó Imidacloprid (Confidor), en dosis de 0,5 cc/l.	
HORMIGA ARRIERA (Atta spp.)	Las hormigas arrieras hacen cortes del follaje provocando la defoliación total o parcial del árbol. Las plantas que atacan las arrieras cubren un gran número de especies, no sólo de las cultivadas sino las arvenses, de árboles de sombra y forestales.	Las hormigas arrieras son controladas por varios métodos, de los cuales los agricultores tradicionalmente han dependido exclusivamente del químico, con resultados poco satisfactorios, con consecuencias y riesgos indeseables. El método mecánico es el más eficiente si se aplica de manera oportuna y correcta, la cual consiste en la ubicación del hormiguero y la posterior eliminación de la reina.	

Fuente: ICA

10.3.5.1. Enfermedades. Las enfermedades están entre los factores que más limitan la productividad y la longevidad del árbol. La importancia de un organismo fitopatógeno varía dependiendo del país, región productora y el tipo de mercado (nacional o internacional) y puede estar dada por la distribución y severidad de daños que los patógenos ocasionan o por su importancia cuarentenaria² para un país importador (Téliz y Mora, 2007). En general, el establecimiento y diseminación de enfermedades en un huerto de aguacate obedece a un mal manejo del cultivo.

Dentro de las enfermedades de mayor importancia dentro del cultivo del aguacate se encuentran: La pudrición de raíces, causada por el hongo *Phytophthora cinnamomi* var. *Cinnamomi*, la marchitez por *Verticillium* sp, la cual requiere más atención por su difícil manejo, los hongos causantes de la roña (*Sphaceloma perseae*), la antracnosis del fruto causada por (*Glomerella cingulata* (anamorfo *Colletotrichum gloeosporioides*), la mancha de la hoja y la mancha negra del fruto generada por *Pseudocercospora purpurea* (= *Cercospora purpurea*), causan pérdidas importantes en el campo y en la poscosecha, al deteriorar la calidad de la fruta.

10.3.6. Control de arvenses

Las arvenses comúnmente llamadas malezas, hierbas invasoras, yuyos, son plantas no deseadas dentro del cultivo ya que por sus características de adaptación, resistencia y eficiencia reproductiva invaden el cultivo y compiten con él por nutrientes, luz y agua, lo cual genera pérdidas económicas al reducir los rendimientos y la calidad de los frutos cosechados, ya que esta son hospederas de plagas y enfermedades. En este cultivo son de gran impacto las arvenses en las etapas de vivero y establecimiento ya que una invasión en estas edades tempranas de la planta puede afectar el desarrollo radicular, además de estar en constante competencia por luz.

Es común escuchar hablar de erradicación de malezas pero esta práctica genera problemas en los suelos a mediano y largo plazo, por esto es recomendable hacer un manejo integrado de arvenses esto con el fin de no dejar el suelo desprotegido como es visto en muchas plantaciones, antes de iniciar el manejo es preciso tener un inventario de las plantas no deseadas, conocer su

biología y ecología, la forma de reproducción, cantidad y viabilidad de las semillas, esta información permitirá que conocer la importancia de las arvenses y el momento más oportuno para su manejo.

El manejo integrado de arvenses en el aguacate se basa en tres etapas: vivero, etapa de formación y producción, el cual puede realizarse por diferentes métodos, preventivos, físicos, culturales, mecánicos, químicos y manuales. No obstante lo anterior, no todo es perjudicial ya que algunas arvenses presentan algunos atributos o ventajas como:

- Ayudan a controlar la erosión.
- Incrementan la cantidad de materia orgánica del suelo y mantienen el reciclaje de los nutrientes en el suelo.
- Ayudan a conservar la humedad del suelo.
- Incrementan la diversidad de especies dando una mayor estabilidad en el ecosistema.

10.3.7. Cosecha y poscosecha

10.3.7.1. Cosecha. La cosecha del fruto de aguacate es una práctica que debe ser realizada con extremo cuidado para evitar los golpes y otros daños físicos que pueden provocar pérdida de agua y ablandamiento y dar lugar a pudriciones cuando la fruta madura; así mismo se debe realizar en horas tempranas y frescas para disminuir el calor de campo. Estas son algunas recomendaciones para tener en cuenta a la hora de realizar la cosecha.

- No se debe aplicar agroquímicos sistémicos o tras laminares 20 ó 30 días antes de la cosecha, tampoco productos de contacto ocho días antes, ni durante la cosecha.
- El aguacate se cosecha manualmente con el uso de tijeras y navajas; se emplean bolsas de cosecha y canastillas plásticas.
- El fruto se corta manteniendo un pedúnculo de 3 a 5 centímetros; la función del pedúnculo es evitar la pérdida de agua y evitar la entrada de agentes patógeno, este pedúnculo será recortado a nivel del fruto en el empaque.



Figura 24: Aguacate en canastillas de 25 kg, Fuente: Corpoica

- Es importante la pre-selección de fruta en el campo para remover frutos defectuosos o con evidentes daños físicos, después debe llevarse a cabo en la sombra y no debe prolongarse por mucho tiempo.
- El transporte de la fruta a la empacadora debe llevarse a cabo lo más pronto posible después de la cosecha, cuidando que no se maltrate en el trayecto.
- De preferencia las canastillas no deben llenarse más allá de un 80% de su capacidad para que al momento de estibarlas no se ocasioné daño en la fruta.

10.3.7.2. *Empacado.* El empacado del fruto se realiza de forma manual tomando como parámetro de clasificación, el peso y el tamaño del mismo, en la actualidad existen máquinas de selección que procesan grandes volúmenes de fruta en cortos periodos de tiempo y logran gran uniformidad en el tamaño de fruta empacada. En el área de empaque se retiran aquellos frutos con daños físicos evidentes, desechos de fitosanitarios como hojas secas, frutos deformes, entre otros.

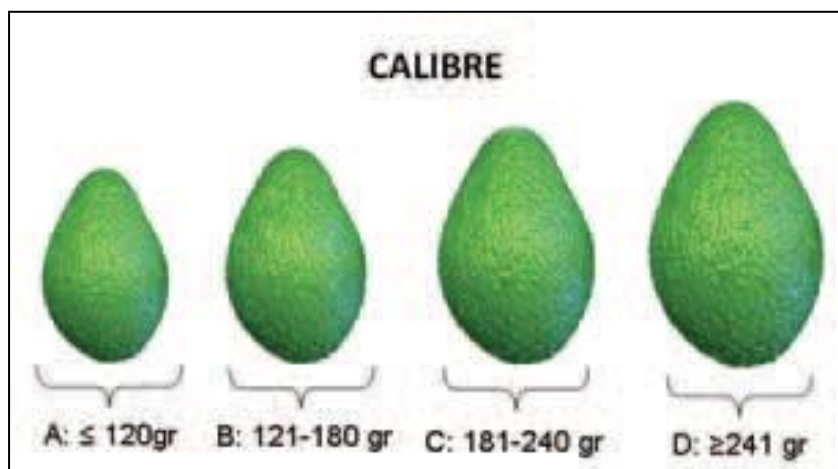


Figura 25: Clasificación de acuerdo con el calibre del fruto de aguacate Hass. Fuente: Adaptado de la norma Icontec (2003), Fuente: Corpoica

El empaque debe contener ventilas que permitan la circulación de aire, para evitar enfermedades poscosecha relacionadas con el exceso de humedad, éste empaque también debe contener la información impresa que identifique el origen del producto, variedad, marca comercial, calibre, peso neto y los datos del empaque donde se manufacturó. Esto si la fruta es para mercado internacional ó nacionales que requieran estos datos. Una vez empacados los frutos, se deben someter a enfriamiento con aire forzado, hasta que la temperatura del fruto sea de 9-10 °C. El tiempo necesario para alcanzar esta temperatura varía dependiendo de la temperatura inicial del fruto y la temperatura y velocidad del aire frío.

El método más adecuado para el empaque de la fruta que se va a comercializar nacionalmente es la canastilla plástica, en la cual se acomodan desde el momento de la recolección hasta 1kg por cada una, en esta se colocan uno o dos tendidos con el fin de evitar las magulladuras por sobre peso, además sola se debe llenar más allá del 80% para evitar daños en la fruta. Este empaque se recomienda ya que resiste cambios de temperatura, manejos bruscos, uso de detergentes y

desinfectantes, aunque su costo inicial puede ser elevado, con el tiempo se va disminuyendo al ser reutilizables.

10.3.7.3. Almacenamiento. El propósito de los sistemas de almacenamiento es dar al producto condiciones ideales para que se mantenga en el mejor estado de calidad por el mayor periodo de tiempo posible. La vida de anaquel puede ser incrementada mediante tratamientos como control poscosecha de enfermedades, regulación de atmósferas, tratamientos químicos, aplicación de ceras, refrigeración.



Figura 26: Algunos empaques empleados para aguacate Hass. Fuente: Mejía, 2011.

Esta última es la que mejores resultados ha mostrado en el almacenamiento de frutos y vegetales, los demás métodos solo son eficientes cuando se combinan con refrigeración. Las variedades Hass, Fuerte, Y Booth 7, son susceptibles intermedia al frío, la mejor temperatura

para mantenerlo es de 4.5 a 7.2° C, dependiendo de su estado de maduración se puede mantener refrigerado de dos a cuatro semanas. (Yahia, 1999)

10.3.7.4. *Especificaciones de calidad.* Estas son las principales características de la calidad del producto, que se deberán cumplir a efecto de mantener y ampliar el mercado, por otro lado, no debe escatimarse esfuerzo para lograr dichos requerimientos minimizando así el posible rechazo de producto fuera de los estándares. En el caso del aguacate variedad Hass, deben considerarse como mínimo los siguientes factores de calidad:

- Características varietales similares
- Grado de desarrollo optimo
- Uniformidad de tamaño
- Sabor y olor normales
- Color intenso y uniforme
- Fruto compacto
- Libre de tierra y suciedad
- Frutos y tallos libres de enfermedades y daños.

En comparación con otras frutas, los aguacates presentan una serie de características especiales, a pesar de que desde el punto de vista de la fisiología vegetal están clasificados como “frutos climatéricos”. El climaterio no se inicia mientras permanecen suspendidos en un árbol, es decir, no maduran antes de la recolección. El efecto inhibidor del climatérico desaparece

aproximadamente 24 horas después de ser cosechadas; a partir de entonces, aun pequeñas cantidades de etileno (a partir de 0.1 ppm) estimulan muy fuertemente el proceso de maduración.

11. Evaluación financiera

La evaluación financiera tiene como objetivo determinar los costos aproximados de producción de una hectárea de aguacate Hass, para que el agricultor tenga un referente sobre la cual se pueda basar ; las variables utilizadas para realizar dicha evaluación son los costos de mano de obra, insumos, otros costos y costos indirectos, estos se estimaron a partir de las cantidades unitarias y globales de mano de obra e insumos utilizados; estos datos de costos de establecimiento y producción son obtenidos a partir de consulta con agricultores que tienen experiencia en este cultivo.

11.1. Costos por hectárea. Esta evaluación se realiza para una unidad productiva de una hectárea en el municipio de San Bernardo, Cundinamarca, cabe resaltar que dentro de los gastos que se van a tomar en cuenta, esta la asistencia técnica la cual se realizaría de la siguiente forma: una visita mensual de un asistente técnico para el apoyo en la

implementación del proyecto con un costo de \$150.000 pesos M/TC cada una. De lo anterior se debe tener en cuenta que la asistencia técnica es solo opcional ya que en la zona nadie paga dicho servicio, ya que las casas comerciales de agroquímicos y almacenes agrícolas brindan un servicio gratuito de visitas de un ingeniero agrónomo para la asistencia a los cultivos que haya dentro de una finca. En vista de que este cultivo es de larga duración se hace necesario la asistencia técnica por parte de un experto en este cultivo ya que cualquier persona no tiene la capacidad de guiar en forma correcta el manejo de este.

Por otra parte el costo que se denomina arrendamiento no es precisamente un arriendo ya que en este municipio no hay quien arriende un terreno para la plantación de un cultivo perene como lo es el aguacate, por esto el costo del que allí se habla es equivalente al pago de impuesto predial de terreno donde se piensa realizar la siembra de este cultivo. Otro aspecto de los costos que puede ser variable es la cantidad estima de fertilizantes y fungicidas e insecticidas a utilizar ya que la fertilización está sujeta a los análisis de suelo y foliar que se realizaran respectivamente para determinar la condiciones nutricionales de este y en cuanto al manejo de plagas y enfermedades dentro del cultivo, este se realizara con un monitoreo determinando el umbral económico de estas, además de las condiciones climáticas que se puedan dar. También cabe resaltar que el costo denominado transporte a Bogotá de la canastilla de 25Kg es opcional, ya que el agricultor puede contar con transporte propio. Por estas razones es que los costos que aquí se indican pueden variar y solo son aproximaciones basadas en el testimonio de agricultores que tienen experiencia en este cultivo.

Tabla 7: Costos por hectárea para el año 1

ACTIVIDADES	UNIDAD	PRECIO	CANT.	Valor	%
COSTOS DIRECTOS					
MANO DE OBRA					
ESTABLECIMIENTO					
Toma de muestras del suelo	Jornal	23.000	1	23.000	0,34%
Barbecho	Jornal	23.000	2	46.000	0,68%
Hoyado	Jornal	23.000	3	69.000	1,02%
Trazado	Jornal	23.000	1	23.000	0,34%
Siembra	Jornal	23.000	2	46.000	0,68%
Resiembra	Jornal	23.000	1	23.000	0,34%
SUBTOTAL SIEMBRA		23.000	10	230.000	3,41%
LABORES CULTURALES					
Control de malezas (2 por año)	Jornal	23.000	3	69.000	1,02%
Control fitosanitario	Jornal	23.000	4	92.000	1,37%
Fertilización	Jornal	23.000	4	92.000	1,37%
SUBTOTAL CULTURALES		23.000	11	253.000	3,76%
LABORES COSECHA Y POSCOSECHA					
Cosecha y poscosecha	Jornal	23.000	0	0	0,00%
Mantenimiento de herramientas y equipos	Jornal	23.000	1	23.000	0,34%
SUBTOTAL COSECHA Y POSTCOSECHA	Jornal	23.000	1	23.000	0,34%
SUBTOTAL MANO DE OBRA		23.000	22	506.000	7,51%
INSUMOS					
ESTABLECIMIENTO					
Plántula de aguacate injertada listo siembra	Und	6.500	180	1.170.000	17,37%
Resiembra	Und	6.500	10	65.000	0,96%
trasporte plántulas de vivero a fincas	Global	50.000	1	50.000	0,74%
SUBTOTAL ESTABLECIMIENTO				1.285.000	19,07%
OTROS INSUMOS					
Enmienda Cal dolomítica	Kg	240	90	21.600	0,32%
Fertilizante Triple 15	Kg	1.500	90	135.000	2,00%
Fertilizante 10 - 30 - 10	Kg	1.600	90	144.000	2,14%
Fertilizante 15 - 5 -30	Kg	1.500	0	0	0,00%
Fungicidas e insecticidas	Und	40.000	3	120.000	1,78%
Menores	Kg	1.800	90	162.000	2,40%
Materia Orgánica Gallinaza	Kg	350	180	63.000	0,94%
Empaques /canastillas de plástico x 25Kg	Und	5.000	0	0	0,00%
SUBTOTAL OTROS				645.600	9,58%
SUBTOTAL INSUMOS			734	1.930.600	28,66%
OTROS COSTOS					
HERRAMIENTAS					

Bomba Estacionaria	Und	1.000.000	1	1.000.000	14,84%
Tijeras Manuales bellota	Und	50.000	5	250.000	3,71%
Tijeras Manuales de extensión aérea	Und	40.000	5	200.000	2,97%
Machete-Serrucho	Und	20.000	5	100.000	1,48%
Machetes	Und	40.000	5	200.000	2,97%
SUBTOTAL HERRAMIENTAS				1.750.000	25,97%
SISTEMA DE COSECHA					
Cosecha y poscosecha	Jornal	50.000		0	0,0%
OTROS					
Análisis de suelo completo x año	Und	90.000	1	90.000	1,34%
Análisis Foliar x año	Und	120.000	0	0	0,00%
Transporte a Bogotá canastilla de 25 Kg	\$/ 25 Kg.	3.000	0	0	0,00%
SUBTOTAL OTROS				90.000	1,34%
ASISTENCIA TECNICA					
Asistencia Técnica	Global	150.000	12	1.800.000	26,72%
SUBTOTAL ASISTENCIA TECNICA				1.800.000	26,72%
SUBTOTAL OTROS COSTOS			34	3.640.000	54,03%
TOTAL COSTOS DIRECTOS				6.076.600	90%

COSTOS INDIRECTOS

Arrendamiento	Ha / Mes	50.000	12	600.000	8,91%
Administración (0,01 sobre costos directos)	Global	60.766	1	60.766	0,90%
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				660.766	9,81%

TOTAL COSTOS	6.737.366	100%
---------------------	------------------	-------------

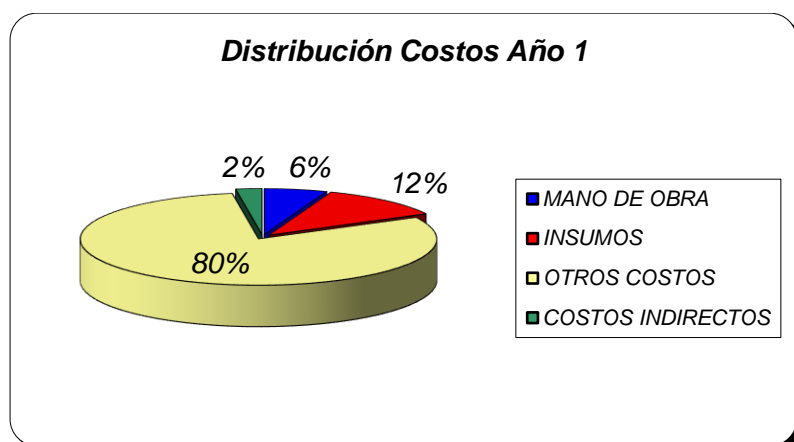


Figura 27: Distribución porcentual de los costos del año 1, Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Costos por hectárea para el año 2

ACTIVIDADES	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	Valor	%
-------------	--------	--------	----------	-------	---

COSTOS DIRECTOS

MANO DE OBRA					
LABORES CULTURALES					
Toma de muestras del suelo	Jornal	23.000	1	23.000	0,4%
Control de malezas (3 por año)	Jornal	23.000	3	69.000	1,3%
Control fitosanitario	Jornal	23.000	4	92.000	1,7%
Fertilización	Jornal	23.000	4	92.000	1,7%
Resiembras	Jornal	23.000	0	0	0,0%
SUBTOTAL CULTURALES		23.000	12	276.000	5,2%
LABORES COSECHA Y POSCOSECHA					
Cosecha y poscosecha	Jornal	23.000		0	0,0%
Mantenimiento de herramientas y equipos	Jornal	23.000	1	23.000	0,4%
SUBTOTAL COSECHA Y POSTCOSECHA		23.000	1	23.000	0,4%

SUBTOTAL MANO DE OBRA**299.000 5,6%**

INSUMOS					
Enmienda Cal dolomítica	Kg	240	180	43.200	0,8%
Fertilizante Triple 15	Kg	1.500	90	135.000	2,5%
Fertilizante 10 - 30 - 10	Kg	1.600	0	0	0,0%
Fertilizante 15 - 5 -30	Kg	1.500	90	135.000	2,5%
Fungicidas e insecticidas	Und	40.000	6	240.000	4,5%
Menores	Kg	1.800	90	162.000	3,1%
Materia Orgánica Gallinaza	Kg	350	360	126.000	2,4%
Empaques /canastillas de plástico x 25Kg	Und	5.000	300	1.500.000	28,3%

SUBTOTAL INSUMOS**2.341.200 44,2%**

OTROS COSTOS					
HERRAMIENTAS					
Bomba estacionaria	Und	1.000.000	0	0	0,0%
Tijeras Manuales bellota	Und	50.000	0	0	0,0%
Tijeras Manuales de extensión aérea	Und	40.000	0	0	0,0%
Machete-Serrucho	Und	20.000	0	0	0,0%
Machetes	Und	40.000	0	0	0,0%
OTROS				0	0,0%
Análisis de suelo completo	Und	90.000	1	90.000	1,7%
Análisis Foliar	Unid	120.000	1	120.000	2,3%
Transporte a Bogotá canastilla de 25Kg	\$/25 kg	3.000	0	0	0,0%
Asistencia Técnica	Global	150.000	12	1.800.000	34,0%

SUBTOTAL OTROS COSTOS**2.010.000 37,9%****TOTAL COSTOS DIRECTOS****4.650.200 87,8%**

COSTOS INDIRECTOS					
Arrendamiento	Ha/mes	50.000	12	600.000	11,3%
Administración (0,01 sobre costos directos)	Global	46.502	1	46.502	0,9%

TOTAL COSTOS INDIRECTOS**646.502 12,2%**

TOTAL COSTOS	5.296.702	100,0%
---------------------	------------------	---------------

Fuente: Elaboración propia

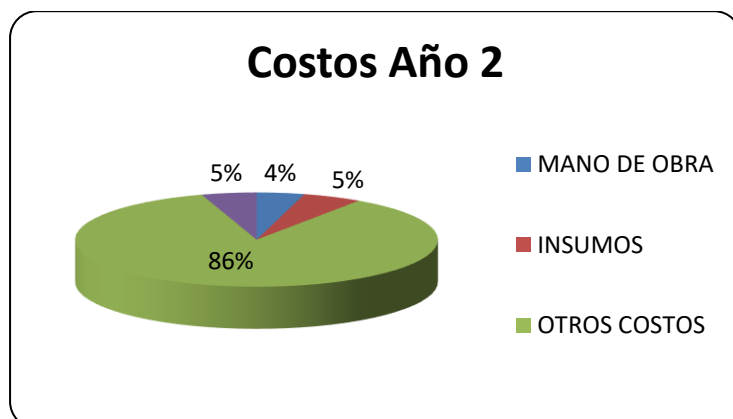


Figura 28: Distribución porcentual de los costos para el año 2, Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Costos por hectárea para el tercer año

COSTOS x HECTAREA AÑO 3

ACTIVIDADES	UNIDAD	PRECIO	CANTI	Valor	%
COSTOS DIRECTOS					
MANO DE OBRA					
LABORES CULTURALES					
Toma de muestras del suelo	Jornal	23.000	1	23.000	0,4%
Control de malezas (3 por año)	Jornal	23.000	3	69.000	1,1%
Control fitosanitario	Jornal	23.000	4	92.000	1,5%
Fertilización	Jornal	23.000	4	92.000	1,5%
Resiembras	Jornal	23.000	0	0	0,0%
SUBTOTAL CULTURALES		23.000	12	276.000	4,5%
LABORES COSECHA Y POSCOSECHA					
Cosecha y poscosecha	Jornal	23.000	7	161.000	2,6%
Mantenimiento de herramientas y equipos	Jornal	23.000	2	46.000	0,8%
SUBTOTAL COSECHA Y POSTCOSECHA		23.000	9	207.000	3,4%
SUBTOTAL MANO DE OBRA				483.000	7,9%
INSUMOS					
Enmienda Cal dolomítica	Kg	240	180	43.200	0,7%

Fertilizante Triple 15	Kg	1.500	90	135.000	2,2%
Fertilizante 10 - 30 - 10	Kg	1.600	90	144.000	2,4%
Fertilizante 15 - 5 -30	Kg	1.500	90	135.000	2,2%
Fungicidas e insecticidas	Und	40.000	6	240.000	3,9%
Menores	Kg	1.800	90	162.000	24,8%
Materia Orgánica Gallinaza	Kg	350	360	126.000	19,3%
Empaques canastilla plástica x 25Kg	Und	5.000	300	1.500.000	24,6%
SUBTOTAL INSUMOS				2.485.200	40,7%
OTROS COSTOS					
HERRAMIENTAS					
Bomba de Estacionaria	Und	1.000.000	0	0	0,0%
Tijeras Manuales bellota	Und	50.000	1	50.000	2,0%
Tijeras Manuales de extensión aérea	Und	40.000	1	40.000	1,6%
Machete-Serrucho	Und	20.000	1	20.000	0,8%
Machetes	Und	40.000	1	40.000	1,6%
OTROS				0	0,0%
Análisis de suelo completo	Und	90.000	1	90.000	3,6%
Análisis Foliar	Unid	120.000	1	120.000	4,8%
Transporte a Bogotá canastilla de 25Kg	\$/25 kg	3.000	108	324.000	13,0%
Asistencia Técnica	Global	150.000	12	1.800.000	72,5%
SUBTOTAL OTROS COSTOS				2.484.000	40,7%
TOTAL COSTOS DIRECTOS				5.452.200	89,3%
COSTOS INDIRECTOS					
Arrendamiento	/Ha/Mes	50.000	12	600.000	9,8%
Administración (0,01 sobre costos directos)	Global	54.522	1	54.522	0,9%
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				654.522	10,7%
TOTAL COSTOS				6.106.722	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Costos Año 3

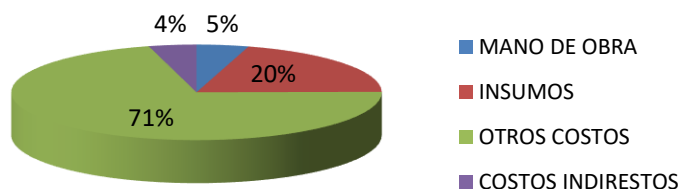


Figura 29: Distribución porcentual de los costos para el tercer año, Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Costos de producción de los años 4 y 5 para una hectárea

ACTIVIDADES			AÑO 4			AÑO 5		
	Unid	Precio	can	Valor	%	Can	Valor	%
COSTOS DIRECTOS								
MANO DE OBRA								
ESTABLECIMIENTO								
Toma de muestras del suelo	Jornal	23000	1	23.000	7,1%	1	23.000	6,7%
Barbecho	Jornal	23000	0	0	0,0%	0	0	0,0%
Hoyado	Jornal	23000	0	0	0,0%	0	0	0,0%
Trazado	Jornal	23000	0	0	0,0%	0	0	0,0%
Siembra	Jornal	23000	0	0	0,0%	0	0	0,0%
Resiembras	Jornal	23000	0	0	0,0%	0	0	0,0%
LABORES CULTURALES							0	
Control de malezas (3 por año)	Jornal	23000	3	69.000	21,4%	3	69.000	20,0%
Control fitosanitario	Jornal	23000	5	115.000	35,7%	5	115.000	33,3%
Fertilización	Jornal	23000	5	115.000	35,7%	6	138.000	40,0%
SUBTOTAL CULTURALES			13	322.000	5,7%		345000	5,5%
LABORES COSECHA Y POSCOSECHA								
Cosecha y poscosecha	Jornal	23000	12	276.000	85,7%	17	391.000	89,5%
Mantenimiento de herramientas y equipos	Jornal	23000	2	46.000	14,3%	2	46000	10,5%
SUBTOTAL COSECHA Y POSCOSECHA				322.000	5,7%		437.000	6,9%
SUBTOTAL MANO DE OBRA				644.000	11,4%		782.000	12,4%
INSUMOS								
Plántula de aguacate injertada listo siembra	Unid	6500	0	0	0,0%	0	0	0,0%
Resiembra	Unid	6500	0	0	0,0%	0	0	0,0%
trasporte plántulas de vivero a fincas	Global	50000	0	0	0,0%	0	0	0,0%
Enmienda Cal dolomítica	Kg	240	180	43.200	2,8%	270	64.800	4,1%
Fertilizante Triple 15	Kg	1500	180	270.000	17,5%	180	270.000	16,9%
Fertilizante 10 - 30 - 10	Kg	1600	180	288.000	18,7%	180	288.000	18,1%

Fertilizante 15 - 5 -30	Kg	1500	180	270.000	17,5%	180	270.000	16,9%
Fungicidas e insecticidas	Unid	40000	8	320.000	20,7%	8	320.000	20,1%
Menores	Kg	1800	90	162.000	10,5%	90	162.000	10,2%
Materia Orgánica Gallinaza	Kg	350	540	189.000	12,3%	630	220.500	13,8%
Empaques /canastillas de plástico x 25Kg	Unid	5000	0	0	0,0%	0	0	0,0%
SUBTOTAL INSUMOS				1.542.200	7,4%		1.595.300	25,3%
OTROS COSTOS								
Análisis de suelo completo	Unid	90000	1	90.000	3,2%	1	90.000	2,8%
Análisis Foliar	Unid	120000	1	120.000	4,3%	1	120.000	3,7%
Transporte a Bogotá canastilla de 25 Kg	\$/ 25 Kg.	3000	260	780.000	28,0%	418	1254.000	38,4%
Asistencia Técnica	Global	150000	12	1.800.000	64,50%	12	1.800.000	55,1%
HERRAMIENTAS								
Bomba de Estacionaria	Unid	1000000	0	0	0,0%	0	0	0,0%
Tijeras Manuales bellota	Unid	50000	0	0	0,0%	0	0	0,0%
Tijeras Manuales de extensión aérea	Unid	40000	0	0	0,0%	0	0	0,0%
Machete-Serrucho	Unid	20000	0	0	0,0%	0	0	0,0%
Machetes	Unid	40000	0	0	0,0%	0	0	0,0%
SUBTOTAL OTROS COSTOS				6.790.000	49,6%		3.264.000	51,8%
TOTAL COSTOS DIRECTOS				4.976.200	88,5%		5.641.300	89,6%
COSTOS INDIRECTOS								
Arrendamiento	Ha/mes	50000	12	600.000	92,7%	12	600.000	91,4%
Administración (0,01 sobre costos directos)	Global	96766	1	49.762	7,7%	1	56.413	8,6%
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				649.762	11,5%		656.413	10,4%
TOTAL COSTOS / Ha				5.625.962	100,0%		6.279.713	100,0%

Fuente: Elaboración propia

11.2. Presupuesto. Inicialmente se cuantificaron los costos del Proyecto, sobre la base de las inversiones a realizar durante las etapas de establecimiento y manejo de las plantaciones, para

ello se integraron los precios y cantidades de mano de obra e insumos en un sistema de costos directos e indirectos, mediante estos se obtuvo la cantidad de recurso financiero requerido para el Proyecto.

De esta forma se estimó que la inversión por hectárea del proyecto es de \$ \$ 6'373.366 y durante el primer año, de los de los cuales \$5'000.000 se podrían solicitar como crédito al Banco Agrario el cual ofrece una tasa de interés anual muy baja para créditos invertidos en el cultivo de Aguacate, la cual es de 11.24% y el resto del capital de inversión lo haría el agricultor por un valor total de \$1.967.366, el préstamo se adquiere por 5 años y se amortiza en 10 cuotas fijas semestrales de \$662.397. El monto del préstamo se determino por consulta con varios agricultores los cuales dicen que no pueden asumir un préstamo superior a ese monto y que esta cantidad de dinero que podrían solicitar como préstamo serviría como ayuda inicial.

Tabla 11: Presupuesto de inversión de una hectárea,

Presupuesto de inversión			
ACTIVIDADES	Valor / Ha	FINANCIACIÓN / Ha	
		Productores	Crédito
MANO DE OBRA			
SIEMBRA Y OTROS	230.000	230.000	230.000
LABORES CULTURALES	253.000		253.000
LABORES COSECHA Y POSCOSECHA	23.000		23.000
INSUMOS			
ESTABLECIMIENTO	1.285.000		1.285.000
OTROS INSUMOS	645.600	645.600	
OTROS COSTOS			
HERRAMIENTAS	1.750.000		1.750.000
SISTEMA DE COSECHA	0		
OTROS	90.000		90.000
ASISTENCIA TECNICA	1.800.000	900.000	900.000
TOTAL COSTOS DIRECTOS			
COSTOS INDIRECTOS			
Arrendamiento	600.000	191.766	408.234
Administración (sobre costos directos)	60.766		60.766
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	6.737.366	1.967.366	5.000.000

TOTAL	6.737.366	1.967.366	5.000.000
	100%	29%	74%

Fuente: Elaboración propia

11.3. Amortización del crédito

Tabla 12: Parámetros para la amortización del crédito

Detalle	
TIPO DE PERIODO	Semestres
TASA DE INTERES EFECTIVA ANUAL	11,24%
CAPITAL	5.000.000

Información adicional	
PERIODOS AL AÑO	2
Tasa semestral	5,47%
Tasa efectiva anual	11,24%
CUOTA FIJA	\$ 662.397
FACTOR	- 0,17151388085561
NUMERO DE PERIODOS	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Tabla de Amortización del crédito

TABLA DE AMORTIZACION					
PERIODO	SALDO INICIAL	CUOTA	INTERES	ABONO A CAPITAL	SALDO FINAL
1	5.000.000	662.397	273.519	388.878	4.611.122
2	4.611.122	662.397	252.246	410.151	4.200.971
3	4.200.971	662.397	229.809	432.588	3.768.384
4	3.768.384	662.397	206.145	456.252	3.312.132
5	3.312.132	662.397	181.186	481.211	2.830.921
6	2.830.921	662.397	154.862	507.535	2.323.387
7	2.323.387	662.397	127.098	535.299	1.788.088

8	1.788.088	662.397	97.815	564.581	1.223.507
9	1.223.507	662.397	66.930	595.466	628.040
10	628.040	662.397	34.356	628.040	0

Fuente: Elaboración propia

11.4. Ingresos. Los ingresos del Proyecto durante el período de vida útil se generan como un efecto de la comercialización del producto, en tal sentido, los ingresos se integran a partir de la venta del producto sea en el mercado local, departamental o en Abastos - Bogotá, el precio de venta está determinado por la tendencia del mismo y el cual fue investigado en precios históricos del aguacate desde el 2004 al 2011, por esto se determino como posible precio de venta por kg \$2.000 pesos M/CT.

Tabla 14: Productividad por hectárea en los cinco primeros años

PRODUCTIVIDAD POR HECTAREA					
DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Producción de Aguacate x Kg	-	-	2.685	6.503	10.452
Precio de Venta x Kg	-	-	2.000	2.000	2.000
Productividad Total / ha	-	-	5.370.000	13.006.000	20.904.000

Fuente: Elaboración propia

11.4. Periodo de recuperación. Con base a la integración de los ingresos y los costos presentados, se determinó el período de equilibrio, el cual se alcanza aproximadamente en el cuarto año, en la siguiente tabla, se observa que a partir del período de tiempo especificado, los ingresos se incrementan a un ritmo superior que los costos.

En el área de influencia de este proyecto están las condiciones óptimas para la producción y comercialización de aguacate Hass a nivel local y regional, debido a que se presenta un suelo fértil con las condiciones físico químicas ideales para el desarrollo vegetativo de esta especie, además del clima. Se debe tener en cuenta que para el caso de los frutales el punto de equilibrio muchas veces se obtiene a largo plazo es decir arriba del quinto año, ya que en estos primeros años no se generan ingresos por productividad.

Tabla 15: Flujo de caja por hectárea durante los cinco primeros años

ACTIVIDADES	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
MANO DE OBRA	506.000	299.000	483.000	759.000	1.012.000
INSUMOS	1.930.600	841.200	1.985.200	2.542.200	2.595.300
OTROS COSTOS	7.240.000	5.610.000	6.084.000	6.390.000	6.864.000
TOTAL COSTOS DIRECTOS	9.676.600	6.750.200	8.552.200	9.691.200	10.471.300
COSTOS INDIRECTOS	696.766	667.502	685.522	696.912	704.713
TOTAL COSTOS	6.737.366	5.296.702	6.106.722	5.625.962	6.297.713
Productividad Total / ha			5.481.707	13.276.552	21.338.847
Flujo de caja	(6.737.366)	(5.296.702)	(625.015)	7.650.590	15.041.134

Fuente: Elaboración propia

12. Conclusión

En el país existe una demanda insatisfecha de aguacate la cual se podría satisfacer al incentivar a los agricultores de la zona en la participación de la producción y comercialización a nivel local y regional. De acuerdo con las características edafoclimáticas encontradas en el Municipio de San Bernardo, se puede concluir que en las veredas Laurel Alto, San Miguel, La Despensa y Andes tienen las características adecuadas para la producción del aguacate variedad Hass.

Al hacer recopilación del paquete tecnológico para la implementación del cultivo de aguacate brindará la posibilidad de tener acceso al agricultor de un documento en el que se explica de forma breve y sencilla cómo se puede realizar la plantación desde la obtención de la semilla hasta la parte de poscosecha. Por otra parte este proyecto genera rentabilidad en la unidad productivas de una hectárea puesto que la evaluación financiera proporcione como resultado un Valor Actual Neto de 66.483,14 y una Tasa Interna de Retorno del 20%, lo cual indica que es un proyecto viable, el cual encuentra su punto de equilibrio a partir del cuarto año, también debe tomarse en cuenta que estará generando beneficios económicos dentro de los cuales se pueden mencionar la generación de empleo, alternativas de cultivo, mejoramiento de la economía familiar a mediano y largo plazo.

13. Referencias bibliográficas

- (2012, 10). “Aguacate Hass En Colombia, El Reto De Hacer Un Producto De Exportación, O Consolidar Primero Un Mercado Domestico Con Grandes Posibilidades”. BuenasTareas.com. Recuperado 10, 2012, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Aguacate-Hass-En-Colombia-El-Reto/5738033.html>.
- “Cadena productiva del aguacate en Colombia” 25 noviembre 2010, Andrés Eduardo Mejía Hernández.
- “Frutales tropicales y subtropicales. Centro de estudios Agropecuarios”. Grupo Editorial Iberoamérica 2011
- Barrientos-Priego, A. y L. López-López. 1998. Memorias Fundación Salvador Sánchez Colin CICTAMEX, Coatepec Harinas. México.
- Cocina rica y natural, http://www.cocinaricaynatural.com.ar/frutas_tropicales.html
- Fundación produce A.C. <http://www.produce.org.mx/>
- Grupo Latino Editores “Cultivo del Aguacate o Palta”
- Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass (*Persea americana* Mill), Medidas para la temporada invernal. ICA, Bogotá D.C. Colombia 2012
- Ministerio de agricultura y desarrollo rural “Apuesta Exportadora Agropecuaria” 2006 – 2020

- Monitoreo del Mercadeo Comercialización de Frutas y Hortalizas en los Mercados Mayoristas Nacionales Año de publicación: 2004 www.agrocadenas.gov.co
- Nutrición vegetal, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México, Ingeniero, Dr. Fernando Ramos.
- OCHOA, SALVADOR. “Calidad y manejo poscosecha del fruto de aguacate, III congreso latinoamericano del aguacate”
- Plan Frutícola Nacional, “Desarrollo de la Fruticultura en Cundinamarca, Bogotá, Colombia, Octubre de 2006
- Productiva del Aguacate. Noviembre de 2006. (P. 20).
- Programa Nacional de Frutas IICA “Guía técnica del cultivo del aguacate, Frutales”
- Reproducción del aguacate. Hojas divulgadoras N° 1 – 69-H. Ministerio de Agricultura. Publicaciones de capacitación agraria, Bravo, Murillo, Madrid
- Schroeder, C.A. 1953. Growth and development of the Fuerte avocado fruit. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 61, 103-109.
- Seymor, G.B., Tucker, G.A. 1993. Avocado. In: Seymour G.B., Tayler, J., Trucker, G.A. (Eds), Biochemistry of fruit ripening. Chapman and Hall, London, pp 53-81.
- Sistema de Información de Precios de Insumos y Factores. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Corporación Colombia Internacional. Cálculos Corporación Colombia Internacional
- Tamayo, P. J. (2005). Enfermedades del aguacate. Ponencia presentada en el marco del Encuentro Nacional de la Cadena

- Tecnología para el cultivo del aguacate. Manual técnico 5. CORPOICA. Centro de investigaciones La Selva. Rionegro, Antioquia, Colombia, 2008.

14. Netgrafía

- <http://www.aguacatehass.es/index.php?op=b1&lang=esp&core=b>
- http://www.avocadosource.com/international/colombia_papers/camerojose2009.pdf
- http://www.avocadosource.com/international/colombia_papers/camerojose2009.pdf
- http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/aguacate.htm
- http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/aguacate.htm
- www.fao.org
- www.fao.org/corp/statistics/es/
- www.fundacionproduce.com
-

15. Apéndice

a. Clasificación de las veredas del Municipio de San Bernardo según su capacidad de uso.

CLASIFICACIÓN DE LAS VEREDAS DEL MUNICIPIO DE SAN BERNARDO POR SU CAPACIDAD DE USO.		
III ps - 2	Laurel Alto	Son suelos son moderadamente profundos, bien drenados, de fertilidad moderada, moderadamente ácidos y de texturas medias. Las limitaciones más severas la pendiente moderadamente inclinada, que restringe mecanización agrícola, a la fertilidad moderada, la reacción moderadamente ácida y la presencia por sectores de fragmentos pedregosos en la superficie. En la actualidad estas tierras se encuentran dedicadas a cultivos transitorios y semi-permanentes como maíz, papa, frutales y potreros con pastos naturales e introducidos para ganadería extensiva. Presentan algunas restricciones para el uso de maquinaria agrícola, por tanto se sugiere su control. Se deben implementar algunas prácticas especiales como la aplicación periódica de fertilizantes y de enmiendas, rotación de cultivos y potreros, control eficiente de malezas, plagas y enfermedades.
IV p - 2	San Miguel	Los suelos son profundos, de texturas medias y finas, bien drenados, de fertilidad baja a moderada, moderadamente ácidos a neutros y con baja saturación de aluminio. Los mayores limitantes para el uso de estas tierras son las pendientes fuertemente inclinadas con gradientes hasta del 25% y la fertilidad natural moderada a baja de los suelos. Actualmente se dedican a cultivos de subsistencia y a la ganadería extensiva con pastos naturales e introducidos, en algunos sectores de menor extensión hay cultivos semi-permanentes. Estas tierras son aptas para cultivos anuales de subsistencia y semi-comerciales (maíz, café), algunos frutales, plátano y pastos introducidos y naturales para ganadería semi-intensiva y extensiva para producción múltiple.

VI p - 1	Santa Rita Diamante	Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias a gruesas, fuertemente ácidos, con baja saturación con aluminio y fertilidad baja a moderada. Las limitaciones de uso más severas son las pendientes ligeramente escarpadas con gradientes de 25 a 50%, en menor proporción la fertilidad natural baja y la profundidad efectiva de los suelos, limitada en sectores. En la actualidad estos suelos se encuentran dedicados a la ganadería extensiva con pastos naturales y en bosques naturales protectores-productores muy intervenidos. La unidad tiene capacidad para utilizarse en ganadería extensiva con pastos naturales, asociada con actividades de agroforestería (frutales, caucho, pino, eucalipto) o para bosques protectores con labores de entresaca controladas o para regeneración espontánea de la vegetación. Las prácticas recomendadas son implementación de potreros arbolados, evitar el sobrepastoreo, fomentar el crecimiento de la vegetación natural, cultivos de cobertura y cultivos en fajas en contorno, barreras vivas y terrazas de huerto.
VI p - 2	La Despena Pirineos Portones San Francisco San Antonio	Los suelos varían de superficiales a moderadamente profundos, tienen drenaje natural bueno a moderado, texturas medias, son de reacción fuerte a muy fuertemente ácida, baja saturación de aluminio y fertilidad natural baja a moderada. Los limitantes más severos de uso son las pendientes ligeramente escarpadas con gradientes de 25 a 50% y en menor escala la fertilidad moderada a baja de los suelos. El uso actual de estas tierras es la ganadería extensiva; tienen capacidad para este uso asociado o no con actividades forestales de producción, protección-producción y para cultivos mixtos semi-permanentes (café, plátano) o para la regeneración espontánea de la vegetación. Para el uso adecuado de estas tierras, se sugiere la implementación de potreros arbolados, evitar el sobrepastoreo, las acequias de ladera, la siembra de cultivos en fajas en contorno y fomentar el crecimiento de la vegetación natural.
VIIp - 1	Agua Amarilla Agua Negra Alejandría	Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias a gruesas, fuertemente ácidos, con baja saturación con aluminio y fertilidad baja a moderada. Los limitantes más severos para el uso de las tierras son las pendientes moderadamente escarpadas que oscilan entre 50 y 75%, la profundidad efectiva limitada de los suelos y el bajo contenido nutricional. Gran parte de la unidad conserva la vegetación natural, pero en los últimos

	<p>El Carmen Honduras Los Andes Quecos Tulcán Laurel Bajo Santa Marta</p>	<p>años se ha realizado una tala selectiva de las especies de mayor valor comercial degradando el bosque. Las áreas sometidas a tala total se han dedicado a la siembra de cultivos transitorios de bajo rendimiento y a pastos, para ganadería extensiva. Esta unidad tiene vocación forestal para producción, conservación y protección de los recursos naturales. Es importante en la explotación de las especies forestales dar un manejo técnico e integral, realizando prácticas que protejan la vegetación y conserven el equilibrio del ecosistema. Se deben evitar talas y quemas del bosque nativo y disminuir la extracción de madera con labores de entresaca.</p>
<p>VI c - 1</p>	<p>El Dorado La Graciela</p>	<p>Estos suelos se caracterizan por ser superficiales a moderadamente profundos, bien a moderadamente drenados, de texturas gruesas y medias, son fuertemente ácidos, de moderada a baja fertilidad y baja saturación de aluminio. El limitante más severo para el uso de estas tierras lo constituye el clima, caracterizado por las temperaturas que oscilan entre 8 y 10°C, la alta nubosidad y los fuertes vientos; en menor proporción le afectan pendientes fuertemente inclinadas con gradientes 12-25%, sectorizadas. Actualmente estas tierras se encuentran utilizadas erróneamente con cultivos transitorios de papa y ganadería extensiva, pequeños sectores se encuentran cubiertos de bosque natural intervenido. La condición de páramo bajo restringe el uso de estas tierras, por lo cual se recomienda dedicarlas a la reforestación o al fortalecimiento y favorecimiento de la regeneración espontánea de la vegetación natural. Las prácticas de conservación más importantes son: evitar bajo cualquier punto de vista las actividades agrícolas y el pastoreo de ganado, proteger las corrientes de agua y promover la siembra de especies nativas.</p>
<p>VIII pc - 1</p>	<p>Las Vegas El Pilar</p>	<p>Estos suelos se caracterizan por ser moderadamente profundos a superficiales, bien a moderadamente drenados, de texturas medias, muy fuertemente ácidos, baja fertilidad y baja saturación de aluminio. Los limitantes más severos para el uso de estas tierras los constituyen las pendientes fuertemente escarpadas con gradientes mayores a 75% y el clima, caracterizado por las temperaturas que oscilan entre 8 y 10°C, la alta nubosidad y los fuertes vientos; en menor proporción la baja fertilidad y la poca profundidad efectiva. Actualmente estas tierras se encuentran cubiertas por bosque natural intervenido. Las condiciones climáticas y de relieve restringen su uso, por lo cual se recomienda dedicarlas a la conservación de la flora y fauna silvestres y a la protección de los recursos hídricos. Las prácticas de conservación más importantes son: mantener la vegetación natural, evitar la tala y quema del bosque nativo y reforestar con especies nativas aquellas zonas</p>

degradadas

b. Descripción de la veredas de san Bernardo por las unidades cartográficas y de sus componentes taxonómicos

Descripción de las unidades cartográficas y de sus componentes taxonómicos				
Veredas	Símbolo	Principales Características	Componentes Taxonómicos	Material Parental
Agua Amarilla Agua Negra El Carmen Laurel Bajo Los Andes Quecos	MLVf	Relieve ligera a moderadamente escarpado, con pendientes de 25 a 75%, afectado en sectores por erosión hídrica laminar ligera; suelos profundo a superficiales a excesivamente drenados, con texturas finas, reacción extremada a fuertemente acida y fertilidad baja.	Asociación Humic Lithic Eutrudepts Typic Placudands Dystric Eutrudepts	Rocas clásticas arenosas, limoarcillosas y químicas carbonatadas con algunos depósitos de ceniza volcánica
La Despensa Pirineos Portones San Francisco	MQVe	Relieve ligera a moderadamente escarpado, con pendientes de 25 a 75%, afectado en sectores por erosión hídrica laminar en grado ligero, presencia sectorizada de afloramientos rocosos; suelos superficiales a profundos, bien drenados, con texturas finas a medias, reacción extremadamente ácida a medianamente alcalina, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta.	Asociación Humic Dystrudepts Typic Hapludands	Rocas clásticas limoarcillosas con intercalaciones de carbonatadas en algunos sectores y depósitos localizados de ceniza volcánica
	MKCf	Relieve moderadamente	Grupo indiferenciado	Rocas clásticas

Alejandro Honduras Tulcán		quebrado a moderadamente empinado, con pendientes 12 - 25 y 25 - 75%, afectado en sectores por erosión hídrica laminar ligera; suelos profundos a superficiales, bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas, reacción fuerte a medianamente ácida, mediana saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada.	Andic Dystrudepts Typic Hapludands Typic Udorthents	limoarcillosas y arenosas con depósitos de ceniza volcánica
Santa Marta				
El Dorado La Graciela	MGTd	Relieve moderadamente ha fuertemente inclinado, con pendientes de 7 - 12 y 12 - 25%, algunos sectores están afectados por erosión hídrica en grado ligero; suelos profundos a superficiales, bien drenados, con texturas moderadamente finas a gruesas, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta a moderada saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada.	Asociación Typic Hapludands Pachic Melanudands Humic Lithic Dystrudepts	Depósitos de cenizas volcánica sobre rocas clásticas arenosas, limoarcillosas. En sectores materiales orgánicos
San Miguel	MQTd	Relieve moderadamente quebrado, con pendientes de 12 - 25%, afectado en sectores por erosión hídrica laminar ligera; suelos moderadamente profundos, bien drenados, con texturas medianas, reacción muy fuerte a medianamente ácida, media alta saturación de aluminio y fertilidad baja.	Asociación Humic Dystrudepts Typic Udorthents	Depósitos de ceniza volcánica, rocas clásticas arenosas y limoarcillosas
San Antonio	MQVf	Relieve ligera a moderadamente escarpado, con pendientes de 25 a 75%, afectado en sectores por erosión hídrica laminar en	Asociación Humic Dystrudepts Typic Hapludands	Rocas clásticas limoarcillosas con intercalaciones de

		grado ligero, presencia sectorizada de afloramientos rocosos; suelos superficiales a profundos, bien drenados, con texturas finas a medias, reacción extremadamente ácida a medianamente alcalina, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta.		carbonatadas en algunos sectores y depósitos localizados de ceniza volcánica
Las Vegas El Pilar	MGSg	Relieve fuertemente empinado con pendientes superiores a 75%, suelos superficiales a profundos, bien a excesivamente drenados, de texturas medias a moderadamente gruesas, reacción extremada a muy fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y fertilidad moderada a baja.	Asociación Humic Lithic Dystrudepts Andic Dystrudepts	Rocas clásicas limoarcillosas y arenosas
Diamante	MKCe	Relieve moderadamente quebrado a moderadamente empinado, con pendientes 12 - 25 y 25 - 75%, afectado en sectores por erosión hídrica laminar ligera; suelos profundos a superficiales, bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas, reacción fuerte a medianamente ácida, mediana saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada	Grupo indiferenciado Andic Dystrudepts Typic Hapludands Typic Udorthents	Rocas clásicas limoarcillosas y arenosas con depósitos de ceniza volcánica
Laurel Alto	MLTc	Relieve ligera a moderadamente quebrado, con pendientes 7 - 12 y 12 - 25%, suelos profundos, bien drenados, con texturas finas a medianas, reacción fuertemente	Asociación Typic Hapludands Andic Dystrudepts	Depósito de ceniza volcánica sobre rocas clásicas limo

		ácida, alta saturación de aluminio y fertilidad moderad a baja.		
Santa Rita	MQCe	Relieve ligera a moderadamente quebrado, con pendientes 7- 12, 12 - 1225 y 25 - 50%, afectado en sectores por frecuente pedregosidad superficial; suelos profundos a muy superficiales, bien a moderadamente bien drenados, de texturas medias a finas, reacción muy fuertemente ácida a neutra, saturación de aluminio baja y fertilidad en general, moderada.	Asociación Typic Udorthents Typic Melanudands	Rocas clásticas limoarcillosas y mantos de cenizas volcánica.

Análisis de suelos de las veredas Laurel y La Despensa los cuales reflejan las condiciones de los suelos y sus características físico químicas



Fusagasugá, Mayo de 2012

En el marco del convenio entre la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA y la Cámara de Comercio de Bogotá para apoyar a los productores agrícolas afectados por la pasada ola invernal, se otorgó un subsidio para el análisis de suelos a los productores clientes del MEGA.

Con base en lo anterior, Yo Jose E Gonzalez identificado con la cédula de ciudadanía numero _____ expedida en _____, manifiesto que he recibido a satisfacción los resultados del análisis químico y físico, así como la recomendación dada por CORPOICA, de la muestra de suelo de la finca El Mirador Cundinamarca ubicada en la vereda Rausel del municipio de San Bernardo.

Firma: _____

Cédula _____

Teléfono: _____

RECOMENDACION INTEGRAL DE FERTILIZACION LABORATORIO DE QUIMICA DE SUELOS

USUARIO: José E. González
DEPTO: Cundinamarca
MUNICIPIO: San Bernardo
CULTIVO: Mora establecido

FINCA: El Mirador
NO DE LABORATORIO: 6261
FECHA: 10 de Mayo de 2012
REALIZO: Consuelo Peña IA

APROBO: Rafael Pedraza IA



DIAGNOSTICO

Suelo de reacción muy fuertemente ácido, con elevada saturación de Aluminio de cambio. Disponibilidad moderada de Nitrógeno considerando el porcentaje medio de materia orgánica, se sugiere la aplicación de Nitrógeno. Para el Fósforo y el Azufre se recomienda su aplicación debido a que sus contenidos en el suelo son moderados a bajos. Para las bases de cambio se recomienda la aplicación de Calcio, Magnesio y Potasio.

RESULTADO ANÁLISIS LABORATORIO QUÍMICA DE SUELOS



USUARIO:
DIRECCIÓN:
DEPARTAMENTO:
MUNICIPIO:

JOSE E GONZALES
NO INDICA
CUNDINAMARCA
SAN BERNARDO

VEREDA:
FINCA:
ALTURA (msnm):
CULTIVO:

LAUREL
EL MIRADOR
2354
MORA

TIPO DE ANÁLISIS:

COMPLETO
ESTABLECIDO



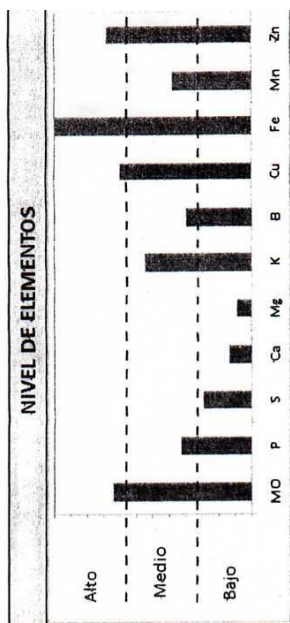
IDENTIFICACIÓN MUESTRA	CÓDIGO MUESTRA	PROFUNDIDAD (cm)	TEXTURA	pH	CE	Acidez		NO	P	S	Cationes extraíbles				Elementos Menores					
						AlH ⁺	Al				Sat de Al	Ca	Mg	K	Na	B	Cu	Fe	Mn	Zn
						Cmol(+) kg ⁻¹					%	Cmol(+) kg ⁻¹				mg kg ⁻¹				
NO INDICA	6261	35	FA	4,82	0,28	2,12	1,88	50,8%	20,0	7,2	0,93	0,28	0,32	0,05	3,70	0,20	2,70	420,0	6,00	3,30
INTERPRETACIÓN GENERAL			Friable-Arenoso	FUERTE A EXTREMADAMENTE ACIDO		NO SALINO		RESTRIENDO		MEJORO	BAJO	BAJO	BAJO	MEJORO	NORMAL	BAJO	MEJORO	ALTO	MEJORO	ALTO

RELACIONES CATIONICAS	VALOR	INTERPRETACIÓN GENERAL
ME	3	Adecuado
Ca	3	deficiencia de Calcio
Mg	1	deficiencia de Magnesio
Mg/K	4	deficiencia de Ca 2 Mg

SATURACIÓN CATIONICA	VALOR	INTERPRETACIÓN GENERAL
sat de Ca (%)	25,1%	BAJO
sat de Mg (%)	7,5%	BAJO
sat de K (%)	8,7%	ALTO
sat de Na (%)	1,2%	NORMAL

MÉTODOS DE ANÁLISIS DE SUELO

TUR: Método organoléptico	Cationes de cambio Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Potasio (K) y Sodio (Na): Método de acetato de amonio IN pH 7
Potencia ómicos relación suelo-agua 1:2,5	OCCE: Capacidad de intercambio Catiónico Efectiva método NTC 5208
: Materia orgánica método Walkley & Black	Elementos menores Calcio (Ca), Hierro (Fe), Manganeso (Mn) y Zinc (Zn): Método de Olsen modificado
Extracción por el método de Bray II	B: Boro NTC 5484
t: Ácido: intercambiable NTC 5263	
Conductividad eléctrica NTC 5596	



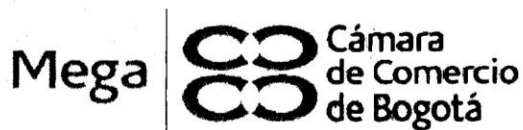
FECHA DE ENTRADA 23/03/2012

FECHA DE SALIDA 18/04/2012

VOBO DIRECTOR DE LABORATORIO:

Yen Rodriguez Sotillo - Química | Esp. Planeación Ambiental

CORPOICA sede Tibaitatá, Mosquera Cundinamarca, Teléfono: 4227300 extensión 1414



Fusagasugá, Mayo de 2012

En el marco del convenio entre la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA y la Cámara de Comercio de Bogotá para apoyar a los productores agrícolas afectados por la pasada ola invernal, se otorgó un subsidio para el análisis de suelos a los productores clientes del MEGA.

Con base en lo anterior, Yo Willian Morúa
identificado con la cédula de ciudadanía numero _____
expedida en _____, manifiesto que he recibido a satisfacción los
resultados del análisis químico y físico, así como la recomendación dada por
CORPOICA, de la muestra de suelo de la finca Los olivos
Cundinamarca ubicada en la vereda Laurel
del municipio de San Bernardo.

Firma: _____

Cédula _____

Teléfono: _____

RECOMENDACION INTEGRAL DE FERTILIZACION LABORATORIO DE QUIMICA DE SUELOS



USUARIO: William Marino
 DEPTO: Cundinamarca
 MUNICIPIO: San Bernardo
 CULTIVO: Granadilla Establecido

FINCA: Los Olivos
 NO DE LABORATORIO: 6262
 FECHA: 09 de Mayo de 2012
 REALIZÓ: Consuelo Peña IA

APROBO: Rafael Pedraza IA

DIAGNOSTICO

Suelo de reacción fuertemente ácida con presencia de aluminio de cambio. Disponibilidad baja de Nitrógeno considerando el bajo porcentaje de materia orgánica, se sugiere la aplicación de Nitrógeno, para aportar las cantidades adecuadas al cultivo. Para el Fósforo y el Azufre se recomienda su aplicación debido a que sus contenidos en el suelo son medios a bajos respectivamente y por la posible formación de complejos insolubles del Fósforo con el Aluminio bajo la actual condición de acidez. Para las bases de cambio se recomienda la aplicación de Calcio, Magnesio y Potasio debido a sus medianos a bajos niveles edáficos y por el alto requerimiento de Potasio por el cultivo de granadilla. En cuanto a los micronutrientes se recomienda la aplicación de Boro como consecuencia de sus bajas concentraciones nativas. Hierro, Manganeseo y Zinc no se requiere su aplicación por el momento dadas las elevadas concentraciones edáficas. Se recomienda la aplicación de enmiendas calcáreas para disminuir la acidez y aumentar los contenidos de calcio, magnesio y fósforo

PLAN INTEGRAL DE FERTILIZACION (400 pl/ha distancia de siembra de 5m x 5m)

Enmiendas: aplicar en corona alrededor de la planta una vez por año:

Fuente	Cantidad/ha	Dosis/planta
Cal dolomita	200 kg	500 g
Callos	100 kg	250 g

FERTILIZACION EDÁFICA

La recomendación aporta la siguiente cantidad de nutrientes:

Kg/ha año										
N	P2O5	K2O	CaO	MgO	S	B	Zn	Mn	Cu	Fe
120	69	60	29	24	38	0.5	0.0	3.0	0.0	0.0

Aplicar las siguientes fuentes de fertilizantes:

Época	Fuente	Cantidad/ha	Dosis/pl
Aplicar dos veces al año (cada seis meses)	DAP	75 kg	180 g
	Borax	2.5 kg	6 g
	Urea	50 kg	175 g
Aplicar cada tres meses (cuatro veces al año)	KCl	25 kg	60 g
	Sulfato de Calcio	25 kg	60 g
	Sulfato de Magnesio	35 kg	85 g

RECUERDE CONSULTAR EL ASESOR TECNICO DE SU ZONA PARA AJUSTAR EL PLAN DE FERTILIZACION DE ACUERDO A LAS PARTICULARIDADES DE SU CULTIVO

RESULTADO ANÁLISIS LABORATORIO QUÍMICA DE SUELOS



USUARIO: WILLIAM MARINO
DIRECCIÓN: VDA LAUREL
DEPARTAMENTO: CUNDINAMARCA
MUNICIPIO: SAN BERNARDO

VEREDA: LAUREL BAJO
FINCA: LOS OLIVOS
ALTURA (msnm): 2100
CULTIVO: GRANADILLA

TIPO DE ANÁLISIS: COMPLETO
ESTABLECIDO

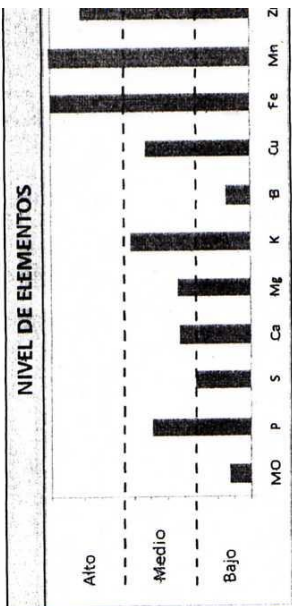


IDENTIFICACIÓN MUESTRA	CÓDIGO MUESTRA	PROFUNDIDAD (cm)	TEXTURA	pH	CE	Acidez	MO	P	S	Cationes extraíbles	OCE	Elementos Menores
NO INDICA	6262	35	Ar	4,85	0,11	AlH: 3,00 Al: 2,65 Ca: 3,06 Mg: 1,32 K: 0,36 Na: 0,05	34,0%	27,9	8,1	3,06	1,32	0,07
INTERPRETACIÓN GENERAL												Fe: 185,0 Cu: 2,10 Mn: 17,80
INTERPRETACIÓN GENERAL												Alto Medio Bajo

RELACIONES CATIONICAS	VALOR	INTERPRETACIÓN GENERAL
Ca/Mg	2	deficiencia de Calcio
Ca/K	3	deficiencia de Calcio
Mg/K	4	deficiencia de Magnesio
(Ca+Mg)/K	12	deficiencia de Ca o Mg

SATURACIÓN CATIONICA	VALOR	INTERPRETACIÓN GENERAL
Sat de Ca (%)	35,3%	MEDIO
Sat de Mg (%)	16,9%	MEDIO
Sat de K (%)	4,6%	ALTO
Sat de Na (%)	6,4%	NORMAL

MÉTODOS DE ANÁLISIS DE SUELO	VALOR	INTERPRETACIÓN GENERAL
TEXTURA: Método organoléptico		
pH: Potenciométrico relación suelo-agua 1:2,5		
MO: Método orgánico método walkley & black		
P: Fósforo por el método de Bray II		
S: Azufre disponible NTC 5404		
AIH: Acidez intercambiable NTC 5383		
CE: Conductividad eléctrica NTC 5506		



FECHA DE ENTRADA: 23/03/2012
FECHA DE SALIDA: 18/04/2012
Voto DIRECTOR DE LABORATORIO: Yari Rodríguez Girado - Química I. Esp. Fibración Ambiental

CORPOICA sede Tibaitatá, Mosquera Cundinamarca, Teléfono: 4227300 extensión 1414



Fusagasugá, Mayo de 2012

En el marco del convenio entre la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA y la Cámara de Comercio de Bogotá para apoyar a los productores agrícolas afectados por la pasada ola invernal, se otorgó un subsidio para el análisis de suelos a los productores clientes del MEGA.

Con base en lo anterior, Yo Eduardo Lopez
identificado con la cédula de ciudadanía numero _____
expedida en _____, manifiesto que he recibido a satisfacción los
resultados del análisis químico y físico, así como la recomendación dada por
CORPOICA, de la muestra de suelo de la finca San Jorge
Cundinamarca ubicada en la vereda La Despenza
del municipio de San Bernardo.

Firma: _____

Cédula _____

Teléfono: _____

RECOMENDACION INTEGRAL DE FERTILIZACION LABORATORIO DE QUIMICA DE SUELOS



USUARIO: Eduardo López
DEPTO: Cundinamarca
MUNICIPIO: San Bernardo
CULTIVO: Tonalte de árbol establecido

FINCA: San Jorge ID MUESTRA: Lote 2
NO DE LABORATORIO: 7513
FECHA: 28 de Junio de 2012
REALIZO: Consuelos Peña IA

DIAGNOSTICO

Suelo de textura Arenosa de reacción ligeramente ácido, sin problemas por Aluminio de cambio. Disponibilidad adecuada de Nitrógeno considerando el apropiado porcentaje de materia orgánica, se sugiere la aplicación de Nitrógeno en dosis de mantenimiento. Para el Fósforo y el Azufre se recomienda su aplicación en dosis bajas de mantenimiento debido a que sus contenidos en el suelo son elevados a moderados respectivamente. Para las bases de cambio se recomienda de Magnesio y Potasio debido a sus bajos a moderados niveles edáficos. Para el Calcio ni se requiere su aplicación por el momento ya que su nivel nativo es elevado. En cuanto a los micronutrientes Boro, Hierro y Zinc su concentración es adecuada a alta y no es necesaria su aplicación actualmente. El Manganeso presenta concentración baja en el suelo pero dadas las actuales condiciones de acidez del suelo se sugiere su aplicación en dosis bajas.

PLAN INTEGRAL DE FERTILIZACION (1700 pl/ha.)

FERTILIZACION EDÁFICA SEGUNDO AÑO EN ADELANTE

La recomendación aporta la siguiente cantidad de nutrientes:

N	P2O5	K2O	CaO	MgO	S	B	Zn	Mn	Cu	Fe
55	23	135	0.0	24	24	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0

Aplicar en corona alrededor de la planta las siguientes fuentes de fertilizantes:

Época	Fuente	Cantidad/ha	Dosis/Planta
Aplicar dos veces al año (cada seis meses)	DAP	50 kg	30 g
	Sulfato de Manganeso	5 kg	3 g
Aplicar cada tres meses (tres veces al año)	Urea	30 kg	20 g
	KCl	75 kg	45 g
	Sulfato de Magnesio	50 kg	30 g

RECUERDE CONSULTAR EL ASESOR TECNICO DE SU ZONA PARA AJUSTAR EL PLAN DE FERTILIZACION DE ACUERDO A LAS PARTICULARIDADES DE SU CULTIVO.

RESULTADO ANÁLISIS LABORATORIO QUÍMICA DE SUELOS



USUARIO:
DIRECCIÓN:
DEPARTAMENTO:
MUNICIPIO:

EDUARDO LOPEZ
VEREDA LA DESPENSA
CUNDINAMARCA

VEREDA:
FINCA:
ALTURA (mnm):
CULTIVO:

LA DESPENSA
SAN JORGE
NO INDICA
TOMATE DE ARRIOL

TIPO DE ANÁLISIS:
ESTADO:

COMPLETO
ESTABLECIDO



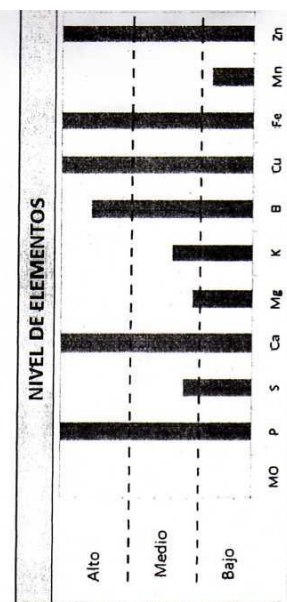
IDENTIFICACIÓN MUESTRA	CÓDIGO MUESTRA	PROFUNDIDAD (cm)	TEXTURA	pH	CE		Acidez		MO	P	S	Cationes extraíbles					Elementos Menores				
					dS/m	AlH	Al	Sat. de Al				%	Ca	Mg	K	Na	B	Cu	Fe	Mn	Zn
LOTE 2	7513	35	A	6,35	0,33	0,00	0,00	0,0%	7,61	56,2	10,5	11,81	1,13	0,25	0,07	13,25	0,51	14,60	85,0	3,20	20,4
						</															

RELACIONES CATIONICAS	VALOR	INTERPRETACIÓN GENERAL
Ca/Mg	10	del 100% de Magnesio
Ca/K	47	del 100% de Calcio
Mg/K	5	del 100% de Magnesio
(Ca+Mg)/K	52	del 100% de Calcio

SATURACIÓN CATIONICA	VALOR	INTERPRETACIÓN GENERAL
% de Ca (%)	81,1%	ALTO
% de Mg (%)	8,9%	BAJO
% de K (%)	1,9%	BAJO
% de Na (%)	0,5%	NORMAL

MÉTODOS DE ANÁLISIS DE SUELO

<p>TEXTURA: Método organo-gravimétrico pH: Potenciometría en solución agua 1:2,5 CE: Conductividad eléctrica NTC 5296 MO: Método de extracción de agua 1:2,5 P: Fósforo por método de Bray I K: Potasio por método de Bray II S: Sulfuro de sodio NTC 5484 AlH: Acidez hidrógeno NTC 5293 CE: Conductividad eléctrica NTC 5296 MO: Destilación de vapor con MgO y alabación de derivada</p>	<p>Cationes de cambio Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Potasio (K) y Sodio (Na): Método de adsorción de amonio 1M pH 7 CICE: Capacidad de intercambio Cationes Electrolítico NTC 5298 Elementos menores Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeso (Mn) y Zinc (Zn): Método de Osier modificado B: Boro NTC 5484</p>
---	---



FECHA DE ENTRADA 22/05/2012

FECHA DE SALIDA 28/06/2012

VsBo DIRECTOR DE LABORATORIO:

Yeni Rodríguez Giraldo - Química | Esp. Planeación Ambiental

